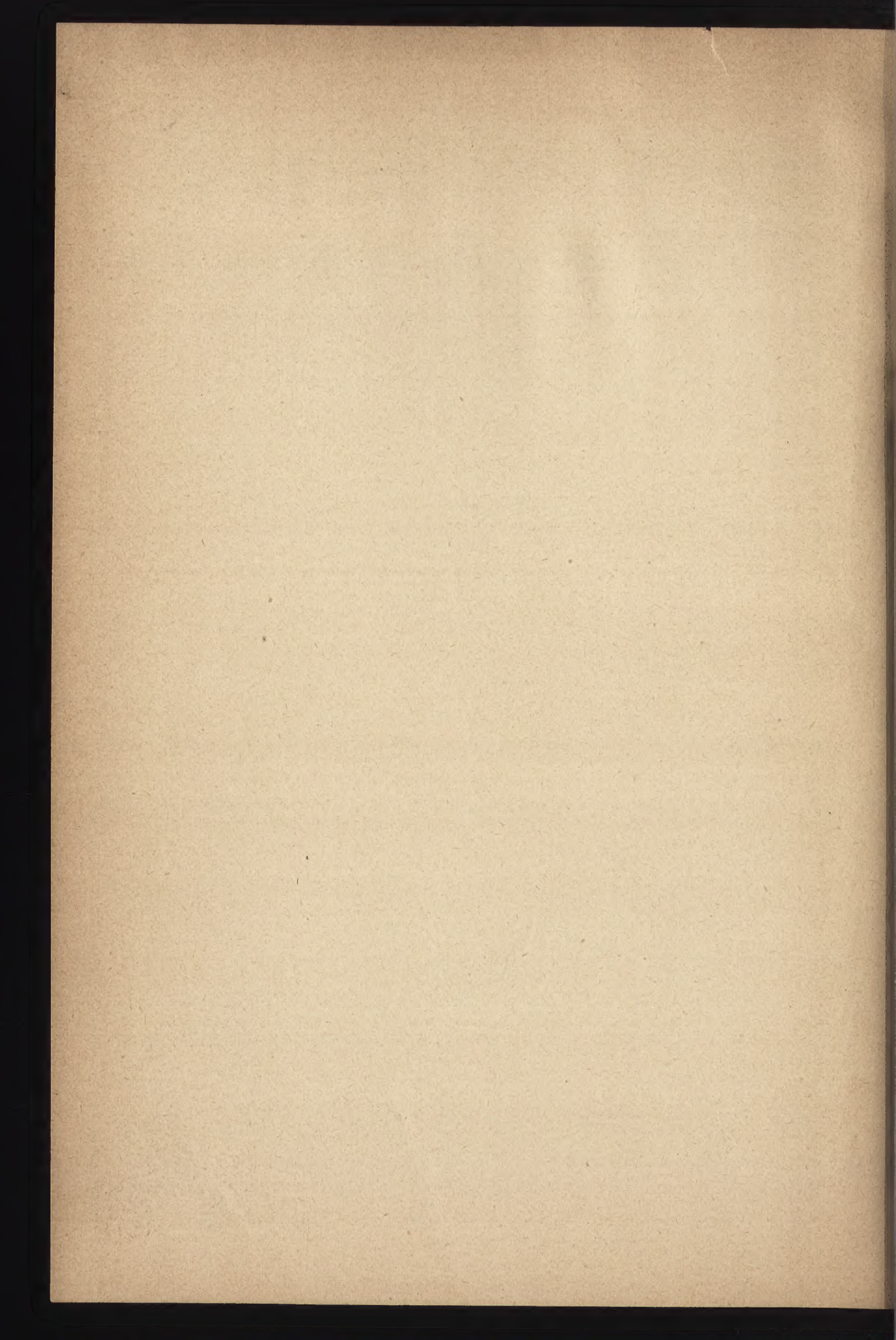
Gold,
Silber und Edelsteine.

2. Auflage.



A. Hartleben's

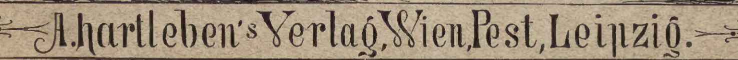
Chemisch-technische

BIBLIOTHEK

Gold

Silber und Edelsteine.

Zweite Auflage.


A. Hartleben's Verlag, Wien, Pest, Leipzig.

A. Hartleben's
Chemisch-technische Bibliothek.

In zwanglosen Bänden. — Mit vielen Illustrationen. — Jeder Band einzeln zu haben.

In eleganten Ganzleinwandbänden, pro Band 45 Kreuzer = 80 Pf. Zuschlag.

I. Band. **Die Ausbrüche, Secte und Südweine.** Vollständige Anleitung zur Bereitung des Weines im Allgemeinen, zur Herstellung aller Gattungen Ausbrüche, Secte, spanischer, französischer, italienischer, griechischer, ungarischer, afrikanischer und asiatischer Weine und Ausbruchweine, nebst einem Anhange, enthaltend die Bereitung der Strohweine, Rosinen-, Hefen-, Kunst-, Beeren- und Kernobstweine. Auf Grundlage langjähriger Erfahrungen ausführlich und leichtfaßlich geschildert von Karl Maier. Vierte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

II. Band. **Der chemisch-technische Brennereileiter. Populäres Handbuch der Spiritus- und Preßhefe-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Erzeugung von Spiritus und Preßhefe aus Kartoffeln, Kukuruz, Korn, Gerste, Hafer, Hirse, und Melasse; mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete. Auf Grundlage vieljähriger Erfahrungen ausführlich und leichtfaßlich geschildert von Ed. Eidherr (früher von Alois Schönberg). Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 37 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

III. Band. **Die Liqueur-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Herstellung aller Gattungen von Liqueuren, Crêmes, Huiles, gewöhnlicher Liqueure, Aquavite, Fruchtbranntweine (Ratafias), des Rumes, Arracs, Cognacs, der Punsch-Essenzen, der gebrannten Wässer auf warmem und kaltem Wege, sowie der zur Liqueur-Fabrikation verwendeten ätherischen Oele, Tincturen, Essenzen, aromatischer Wässer, Farbstoffe und Früchten-Essenzen. Nebst einer großen Anzahl der besten Vorschriften zur Bereitung aller Gattungen von Liqueuren, Bitter-Liqueuren, Aquaviten, Ratafia's, Punsch-Essenzen, Arrac, Rum und Cognac. Von August Gaber, geprüfter Chemiker und praktischer Destillateur. Mit 15 Abbild. Sechste, vermehrte und verbesserte Aufl. 26 Bog. 8. Eleg. geh 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

IV. Band. **Die Parfumerie-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Darstellung aller Taschentuch-Parfums, Riechsalze, Riechpulver, Räucherwerke, aller Mittel zur Pflege der Haut, des Mundes und der Haare, der Schminken, Haarfärbemittel und aller in der Toilettekunst verwendeten Präparate, nebst einer ausführlichen Schilderung der Riechstoffe 2c. 2c. Von Dr. chem. Georg William Askinson, Parfumerie-Fabrikant. Dritte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 32 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

V. Band. **Die Seifen-Fabrikation.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die vollständige Anleitung zur Darstellung aller Arten von Seifen im Kleinen wie im Fabriksbetriebe mit besonderer Rücksichtnahme auf warme und kalte Verseifung und die Fabrikation von Luxus- u. medic. Seifen. Von Friedrich Wiltner, Seifen-Fabrikant. Mit 31 erläut. Abbild. Vierte Aufl. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

VI. Band. **Die Bierbrauerei und die Malzextract-Fabrikation.** Eine Darstellung aller in d. verschied. Ländern üblichen Braumethoden z. Bereitung aller Biersorten, sowie der Fabrikation des Malzextractes und der daraus herzustellenden Producte. Von Herm. Rüdinger, techn. Brauerei-Leiter. Zweite vermehrte u. verb. Aufl. Mit 33 erläut. Abbild. 31 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

VII. Band. **Die Zündwaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fabrikation von Zündhölzchen, Zündkerzchen, Cigarren-Zünder und Zündlunten, der Fabrikation der Zündwaaren mit Hilfe von amorphem Phosphor und gänzlich phosphorfreier Zündmassen, sowie der Fabrikation des Phosphors. Von Jos. Freitag. Zweite Auflage. Mit 28 erläut. Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

VIII. Band. **Die Beleuchtungsstoffe und deren Fabrikation.** Eine Darstellung aller zur Beleuchtung verwendeten Materialien thierischen und pflanzlichen Ursprungs, des Petroleums, des Stearins, der Theeröle und des Paraffins. Enthaltend die Schilderung ihrer Eigenschaften, ihrer Reinigung und praktischen Prüfung in Bezug auf ihre Reinheit und Leuchtkraft, nebst einem Anhange über die Verwerthung der flüssigen Kohlenwasserstoffe zur Lampenbeleuchtung und Gasbeleuchtung im Hause, in Fabriken und öffentlichen Localen. Von Eduard Perl, Chemiker. Mit 10 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

IX. Band. **Die Fabrikation der Lacke, Firnisse, Buchdruckerfirnisse und des Siegellackes.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die ausführliche Beschreibung zur Darstellung aller flüchtigen (geistigen) und fetten Firnisse, Lacke und Siccative, sowie die vollständige Anleitung zur Fabrikation des Siegellackes und Siegelwachses von den feinsten bis zu den gewöhnlichen Sorten. Leichtfaßlich geschildert von Erwin Andres, Lack- und Firniß-Fabrikant. Vierte Auflage. Mit 25 erläuternden Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

X. Band. **Die Essigfabrikation.** Eine Darstellung der Essigfabrikation nach den ältesten und neueren Verfahrungsweisen, der Schnell-Essigfabrikation, der Bereitung von Eisessig und reiner Essigsäure aus Holzessig, sowie der Fabrikation des Wein-, Trestern-, Malz-, Bieressigs und der aromatischen Essigsorten, nebst der praktischen Prüfung des Essigs. Von Dr. Josef Bersch. Vierte erweiterte und verbesserte Aufl. Mit 24 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

XXII. Band. **Das Gesammtgebiet des Lichtdrucks**, die Emailphotographie, und anderweitige Vorschriften zur Umkehrung der negativen und positiven Glasbilder. Bearbeitet von J. Husnik, k. k. Professor in Prag. Vierte vermehrte Auflage. Mit 41 Abbild. u. 7 Tafeln. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XXIII. Band. **Die Fabrikation der Conserven und Canditen.** Vollständige Darstellung aller Verfahren der Conservirung für Fleisch, Früchte, Gemüse, der Trockenfrüchte, der getrockneten Gemüse, Marmeladen, Fruchtsäfte u. s. w. und der Fabrikation aller Arten von Canditen, als: candirter Früchte, der verschiedenen Bonbons, der Rocks-Drops, der Dragées, Pralinées 2c. Von A. Hausner. Zweite, verbesserte und vermehrte Aufl. Mit 27 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

XXIV. Band. **Die Fabrikation des Surrogatkaffees und des Tafelsenfes.** Enthaltend: Die ausführliche Beschreibung der Zubereitung des Kaffees und seiner Bestandtheile; der Darstellung der Kaffee-Surrogate aus allen hierzu verwendeten Materialien und die Fabrikation aller Gattungen Tafelsenfs. Von K. Lehmann. 2. Aufl. Mit 21 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

XXV. Band. **Die Kitte und Klebemittel.** Ausführliche Anleitung zur Darstellung aller Arten von Kitten und Klebemitteln für Glas, Porzellan, Metalle, Leder, Eisen, Stein, Holz, Wasserleitungs- und Dampfröhren, sowie der Oel-, Harz-, Kautschuk-, Guttapercha-, Caseïn-, Leim-, Wasserglas-, Glycerin-, Kalk-, Gyps-, Eisen- und Zink-Kitte, des Marine-Leims, der Zahnkitte, Zeiodeliths und der zu speciellen Zwecken dienenden Kitte und Klebemittel. Von Sigmund Lehner. Vierte, sehr verm. u. verb. Aufl. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

XXVI. Band. **Die Fabrikation der Knochenkohle und des Thieröles.** Eine Anleitung zur rationellen Darstellung der Knochenkohle oder des Spodiums und der plastischen Kohle, der Verwerthung aller sich hierbei ergebenden Nebenproducte und zur Wiederbelebung der gebrauchten Knochenkohle. Von Wilhelm Friedberg, technischer Chemiker. Mit 13 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XXVII. Band. **Die Verwerthung der Weinrückstände.** Praktische Anleitung zur rationellen Verwerthung von Weintrester, Weinhefe (Weinlager, Geläger und Weinstein. Mit einem Anhang: Die Erzeugung von Weinsprit und Cognac aus Wein. Handbuch für Weinproducenten, Weinhändler, Brennerei-Techniker, Fabrikanten chemischer Producte u. Chemiker. Gemeinverständlich dargestellt von Antonio dal Piaz, techn. Chemiker. Zweite Aufl. Mit 23 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XXVIII. Band. **Die Alkalien.** Darstellung der Fabrikation der gebräuchlichsten Kali- und Natron-Verbindungen, der Soda, Potasche, des Salzes, Salpeters, Glaubersalzes, Wasserglases, Chromkalis, Blutlaugensalzes, Weinsteins, Laugensteins u. s. f., deren Anwendung und Prüfung. Von Dr. S. Pick, Fabriksdirector. Zweite verbesserte Auflage. Mit 57 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

XXIX. Band. **Die Bronzewaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fabrikation von Bronzewaaren aller Art, Darstellung ihres Gusses und Behandelns nach demselben, ihrer Färbung und Vergoldung, des Bronzirens überhaupt nach den älteren sowie bis zu den neuesten Verfahrungsweisen. Von Ludwig Müller, Metallwaaren-Fabrikant. Mit 5 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XXX. Band. **Vollständiges Handbuch der Bleichkunst** oder theoretische und praktische Anleitung zum Bleichen der Baumwolle, des Flachses, des Hanfes, der Wolle und Seide, sowie der daraus gesponnenen Garne und gewebten oder gewirkten Zeuge. Nebst einem Anhange über zweckmäßiges Bleichen der Hadern, des Papieres, der Wasch- und Badeschwämme, des Strohes und Wachses 2c. Nach den neuesten Erfahrungen durchgängig praktisch bearbeitet von Victor Joclét. Mit 30 Abbild. und 2 Tafeln. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

XXXI. Band. **Die Fabrikation von Kunstbutter, Sparbutter und Butterine.** Eine Darstellung der Bereitung der Ersatzmittel der echten Butter nach den besten Methoden. Allgemein verständlich geschildert von Victor Lang. Zweite vermehrte Aufl. Mit 14 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

XXXII. Band. **Die Natur der Ziegelthone und die Ziegel-Fabrikation der Gegenwart.** Handbuch für Ziegeltechniker, technische Chemiker, Bau- und Maschinen-Ingenieure, Industrielle und Landwirthe. Von Dr. Hermann Zwick. Mit 106 Abbild. Zweite sehr vermehrte Aufl. 36 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 60 kr. = 8 M. 30 Pf.

XXXIII. Band. **Die Fabrikation der Mineral- und Lackfarben.** Enthaltend: Die Anleitung zur Darstellung aller künstl. Maler- u. Anstreicherfarben, der Email-, Ruß- u. Metallfarben. Ein Handbuch für Fabrikanten, Farbwaarenhändler, Maler und Anstreicher. Dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechend dargestellt von Dr. Josef Bersch. Mit 43 Abbild. Zweite Auflage. 42 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 20 kr. = 7 M. 60 Pf.

XXXIV. Band. **Die künstlichen Düngemittel.** Darstellung der Fabrikation des Knochen-, Horn-, Blut-, Fleisch-Mehls, der Kalidünger, des schwefelsauren Ammoniaks, der verschiedenen Arten Superphosphate, der Poudrette u. s. f., sowie Beschreibung des natürlichen Vorkommens der concentrirten Düngemittel. Ein Handbuch für Fabrikanten künstlicher Düngemittel, Landwirthe, Zuckerfabrikanten, Gewerbetreibende und Kaufleute. Von Dr. S. Pick, Fabrikant chemischer Producte. Zweite verm. Auflage. Mit 25 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

XXXV. Band. **Die Zinkogravure** oder das Aetzen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art, nebst Anleitung zum Aetzen in Kupfer, Messing, Stahl und andere Metalle. Auf Grund eigener praktischer, vieljähriger Erfahrungen bearbeitet und herausgegeben von Julius Krüger. Mit 11 Abbild. und 7 Tafeln. Dritte Auflage. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LII. Band. **Die Legirungen.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die Darstellung sämmtlicher Legirungen, Amalgame und Lothe für die Zwecke aller Metallarbeiter, insbesondere für Erzgießer, Glockengießer, Bronzearbeiter, Gürtler, Sporer, Klempner, Gold- und Silberarbeiter, Mechaniker, Zahntechniker u. s. w. Zweite, sehr erweit. Aufl. Von A. Krupp. Mit 15 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl 75 kr. = 5 Mark.

LIII. Band. **Unsere Lebensmittel.** Eine Anleitung zur Kenntniß der vorzüglichsten Nahrungs- und Genußmittel, deren Vorkommen und Beschaffenheit in gutem und schlechtem Zustande, sowie ihre Verfälschungen und deren Erkennung. Von C. F. Capaun-Karlowa. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

LIV. Band. **Die Photokeramik**, das ist die Kunst, photogr. Bilder auf Porzellan, Email, Glas, Metall u. s. w. einzubrennen. Lehr- und Handbuch nach eigenen Erfahrungen u. mit Benützung der besten Quellen, bearbeitet u. herausgegeben von Jul. Krüger. Nach dem Tode des Verfassers neu bearbeitet von Jacob Husnik. Zweite vermehrte Auflage. Mit 21 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

LV. Band. **Die Harze und ihre Producte.** Deren Abstammung, Gewinnung und technische Verwerthung. Nebst einem Anhange: Ueber die Producte der trockenen Destillation des Harzes oder Colophoniums: das Camphin, das schwere Harzöl, das Codöl u. die Bereitung von Wagenfett u. Maschinenölen 2c. aus den schweren Harzölen, sowie die Verwendung derselben zur Leuchtgas-Erzeugung. Ein Handb. für Fabrikanten, Techniker, Chemiker, Droguisten, Apotheker, Wagenfett-Fabrikanten u. Brauer. Nach den neuest. Forschungen u. auf Grundl. langj. Erfahr. zusammengest. von Dr. G. Thenius. Chemiker in Wiener-Neustadt. Zweite vermehrte Auflage. Mit 46 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LVI. Band. **Die Mineralsäuren.** Nebst einem Anhange: Der Chlorkalk und die Ammoniak-Verbindungen. Darstellung der Fabrikation von schwefl. Säure, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Kohlen-, Arsen-, Bor-, Phosphor-, Blausäure, Chlorkalk und Ammoniaksalzen, deren Untersuchung und Anwendung. Ein Handbuch für Apotheker, Droguisten, Färber, Bleicher, Fabrikanten von Farben, Zucker, Papier, Düngemittel, chemischen Producten, für Glastechniker u. s. f. Von Dr. S. Pick, Fabriksdirector. Mit 27 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LVII. Band. **Wasser und Eis.** Eine Darstellung der Eigenschaften, Anwendung und Reinigung des Wassers für industrielle und häusliche Zwecke und der Aufbewahrung, Benützung und künstlichen Darstellung des Eises. Für Praktiker bearbeitet von Friedrich Ritter. Mit 35 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

LVIII. Band. **Hydraulischer Kalk u. Portland-Cement** nach Rohmaterialien, physikalischen u. chemischen Eigenschaften, Untersuchung, Fabrikation u. Werthstellung unter besonderer Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Cement-Industrie. Bearbeitet v. Dr. H. Zwick. Zweite Aufl. Mit 50 Abb. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LIX. Band. **Die Glasätzerei für Tafel- und Hohlglas, Hell- und Mattätzerei in ihrem ganzen Umfange.** Alle bisher bekannten und viele neue Verfahren enthaltend; mit besonderer Berücksichtigung der Monumental-Glasätzerei. Leichtfaßlich dargest. m. genauer Angabe aller erforderlichen Hilfsmittel v. J. B. Miller, Glastechn. Zweite Aufl. Mit 18 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LX. Band. **Die explosiven Stoffe**, ihre Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung in der Sprengtechnik. Mit einem Anhange, enthaltend: Die Hilfsmittel der submarinen Sprengtechnik (Torpedos und Seeminen). Bearbeitet nach den neuesten wissenschaftlichen Erfahrungen von Dr. Fr. Böckmann, techn. Chemiker. Mit 31 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LXI. Band. **Handbuch der rationellen Verwerthung, Wiedergewinnung und Verarbeitung von Abfallstoffen jeder Art.** Von Dr. Theodor Koller. Mit 22 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

LXII. Band. **Kautschuk und Guttapercha.** Eine Darstellung der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha auf fabriksmäßigem Wege, der Fabrikation des vulcanisirten und gehärteten Kautschuks, der Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen, der wasserdichten Stoffe, elastischen Gewebe u. s. w. Für die Praxis bearbeitet von Raimund Hoffer. Zweite vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 15 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXIII. Band. **Die Kunst- und Feinwäscherei in ihrem ganzen Umfange.** Enthaltend: Die chemische Wäsche, Fleckenreinigungskunst, Kunstwäscherei, Hauswäscherei, die Strohhut-Bleicherei und -Färberei, Handschuh-Wäscherei und -Färberei 2c. Von Victor Joclét. Dritte Auflage. Mit 28 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXIV. Band. **Grundzüge der Chemie in ihrer Anwendung auf das praktische Leben.** Für Gewerbetreibende und Industrielle im Allgemeinen, sowie für jeden Gebildeten. Bearbeitet von Prof. Dr. Willibald Artus. Mit 24 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

LXV. Band. **Die Fabrikation der Emaille und das Emailliren.** Anleitung zur Darstellung aller Arten Emaille für technische und künstlerische Zwecke und zur Vornahme des Emaillirens auf praktischem Wege. Für Emaillefabrikanten, Gold- und Metallarbeiter und Kunstindustrielle. Von Paul Randau, technischer Chemiker. Zweite Aufl. Mit 8 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXVI. Band. **Die Glas-Fabrikation.** Eine übersichtliche Darstellung der gesammten Glasindustrie mit vollständiger Anleitung zur Herstellung aller Sorten von Glas und Glaswaaren. Zum Gebrauche für Glasfabrikanten und Gewerbetreibende aller verwandten Branchen auf Grund praktischer Erfahrungen und der neuesten Fortschritte bearbeitet von Raimund Gerner, Glasfabrikant. Mit 50 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LXVII. Band. **Das Holz und seine Destillations-Producte.** Ueber die Abstammung und das Vorkommen der verschiedenen Hölzer. Ueber Holz, Holzschleifstoff, Holzcellulose, Holzimprägnirung u. Holzconservirung, Meiler- und Retorten-Verkohlung, Holzessig u. seine techn. Verarbeitung, Holztheer u. seine Destillationsproducte, Holztheerpech u. Holzkohlen nebst einem Anhange: Ueber Gaserzeugung aus Holz. Ein Handbuch f. Waldbesitzer, Forstbeamte, Lehrer, Chem., Techn. u. Ingenieure, nach den neuesten Erfahrungen praktisch u. wissensch. bearbeitet v. Dr. Georg Thenius, techn. Chemiker in Wiener-Neustadt. Mit 32 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LXVIII. Band. **Die Marmorirkunst.** Ein Lehr-, Hand- u. Musterbuch f. Buchbindereien, Buntpapierfabriken u. verwandte Geschäfte. Von J. Ph. Boeck. Mit 30 Marmorpapier-Mustern u. 6 Abbild. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXIX. Band. **Die Fabrikation des Wachstuches,** des amerikanischen Ledertuches, des Wachs-Taffets, der Maler- und Zeichen-Leinwand, sowie die Fabrikation des Theertuches, der Dachpappe und die Darstellung der unverbrennlichen und gegerbten Gewebe. Den Bedürfnissen der Praktiker entsprechend. Von R. Eßlinger. Mit 11 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

LXX. Band. **Das Celluloid,** seine Rohmaterialien, Fabrikation, Eigenschaften und technische Verwendung. Für Celluloid- und Celluloidwaaren-Fabrikanten, für alle Celluloid verarbeitenden Gewerbe, Zahnärzte u. Zahntechniker. Von Dr. Fr. Böckmann, 2. gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 45 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXI. Band. **Das Ultramarin und seine Bereitung** nach dem jetzigen Stande dieser Industrie. Von C. Fürstenau. Mit 25 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXII. Band. **Petroleum und Erdwachs.** Darstellung der Gewinnung von Erdöl und Erdwachs (Ceresin), deren Verarbeitung auf Leuchtöle und Paraffin, sowie aller anderen aus denselben zu gewinnenden Producte, mit einem Anhang, betreffend die Fabrikation von Photogen, Solaröl und Paraffin aus Braunkohlentheer. Mit besonderer Rücksichtnahme auf die aus Petroleum dargestellten Leuchtöle, deren Aufbewahrung und technische Prüfung. Von Arthur Burgmann, Chemiker. Mit 12 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXIII. Band. **Das Löthen und die Bearbeitung der Metalle.** Eine Darstellung aller Arten von Loth, Löthmitteln und Löthapparaten, sowie der Behandlung der Metalle während der Bearbeitung. Handbuch für Praktiker. Nach eigenen Erfahrungen bearb. von Edmund Schlosser. Zweite sehr verm. u. erweiterte Aufl. Mit 25 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXXIV. Band. **Die Gasbeleuchtung im Haus und die Selbsthilfe des Gas-Consumenten.** Prakt. Anleitung z. Herstell. zweckmäßiger Gasbeleuchtungen, m. Angabe der Mittel eine möglichst große Gasersparniß zu erzielen. Von A. Müller. Mit 84 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

LXXV. Band. **Die Untersuchung der im Handel und Gewerbe gebräuchlichsten Stoffe** (einschließlich der Nahrungsmittel). Gemeinverständlich dargestellt von Dr. S. Pick. Ein Handbuch für Handel- und Gewerbetreibende jeder Art, für Apotheker, Photographen, Landwirthe, Medicinal- und Zollbeamte. Mit 16 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LXXVI. Band. **Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen** und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt und Stahl, sowie der Patina, der oxydirten Metalle und der Bronzirungen. Handbuch für Metallarbeiter und Kunstindustrielle. Von Friedrich Hartmann. Dritte verbesserte Aufl. Mit 3 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXXVII. Band. **Kurzgefaßte Chemie der Rübensaft-Reinigung.** Zum Gebrauche f. prakt. Zucker-Fabrikanten. Von W. Sykora und F. Schiller. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXVIII. Band. **Die Mineral-Malerei.** Neues Verfahren zur Herstellung witterungsbeständiger Wandgemälde. Technisch-wissenschaftliche Anleitung von A. Keim. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXIX. Band. **Die Chocolade-Fabrikation.** Eine Darstellung der verschiedenen Verfahren zur Anfertigung aller Sorten Chocoladen, der hierbei in Anwendung kommenden Materialien u. Maschinen. Nach d. neuesten Stande der Techn. geschildert v. Ernst Saldau. Mit 34 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXX. Band. **Die Briquette-Industrie und die Brennmaterialien.** Mit einem Anhange: Die Anlage der Dampfkessel und Gasgeneratoren mit besonderer Berücksichtigung der rauchfreien Verbrennung. Von Dr. Friedrich Jünemann, technischer Chemiker. Mit 48 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LXXXI. Band. **Die Darstellung des Eisens** u. der Eisenfabrikate. Handb. f. Hüttenleute u. sonstige Eisenarbeiter, für Techniker, Händler mit Eisen und Metallwaaren, für Gewerbe- und Fachschulen 2c. Von Eduard Japing. Mit 73 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXII. Band. **Die Lederfärberei und die Fabrikation des Lackleders.** Ein Handbuch für Lederfärber und Lackirer. Anleitung zur Herstellung aller Arten von färbigem Glacéleder nach dem Anstreich- und Tauchverfahren, sowie mit Hilfe der Theerfarben, zum Färben von schwedischem, sämischgarem und lohgarem Leder, zur Saffian-, Corduan-, Chagrinfärberei 2c. und zur Fabrikation von schwarzem und färbigem Lackleder. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXXXIII. Band. **Die Fette und Oele.** Darstellung der Gewinnung und der Eigenschaften aller Fette, Oele und Wachsarten, der Fett- und Oelraffinerie und der Kerzenfabrikation. Nach dem neuesten Stande der Technik leichtfaßlich geschildert von Friedrich Thalmann. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 41 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LXXXIV. Band. **Die Fabrikation der moussirenden Getränke.** Praktische Anleitung zur Fabrikation aller moussirenden Wässer, Limonaden, Weine 2c. und gründliche Beschreibung der hierzu nöthigen Apparate. Von Oskar Meitz. Neu bearbeitet von Dr. E. Luhmann, Chemiker und Fabriksdirector. Zweite Aufl. Mit 24 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

LXXXV. Band. **Gold, Silber und Edelsteine.** Handbuch für Gold-, Silber-, Bronzearbeiter und Juweliere. Vollständige Anleitung zur technischen Bearbeitung der Edelmetalle, enthaltend das Legiren, Gießen, Bearbeiten, Emailliren, Färben und Oxydiren, das Vergolden, Incrustiren und Schmücken der Gold- und Silberwaaren mit Edelsteinen und die Fabrikation des Imitationsschmuckes. Von Alex. Wagner. 2. Aufl. Mit 14 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. Preis 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVI. Band. **Die Fabrikation der Aether und Grundessenzen.** Die Aether, Fruchtäther, Fruchtessenzen, Fruchtextracte, Fruchtsyrupe, Tincturen z. Färben u. Klärungsmittel. Nach d. neuesten Erfahrungen bearb. v. Dr Th. Horatius. 2., vollst. neu bearb. und erw. Auflage. Von August Gaber. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVII. Band. **Die technischen Vollendungs-Arbeiten der Holz-Industrie,** das Schleifen, Beizen, Poliren, Lackiren, Anstreichen und Vergolden des Holzes, nebst der Darstellung der hierzu verwendbaren Materialien in ihren Hauptgrundzügen. Von L. E. Andés. Dritte vollständig umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 40 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

LXXXVIII. Band. **Die Fabrikation von Albumin und Eierconserven.** Eine Darstellung der Eigenschaften der Eiweißkörper und der Fabrikation von Eier- und Blutalbumin, des Patent- und Naturalbumins, der Eier- und Dotter-Conserven und der zur Conservirung frischer Eier dienenden Verfahren. Von Karl Ruprecht. Mit 13 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

LXXXIX. Band. **Die Feuchtigkeit der Wohngebäude,** der Mauerfraß und Holzschwamm, nach Ursache, Wesen und Wirkung betrachtet und die Mittel zur Verhütung sowie zur sicheren und nachhaltigen Beseitigung dieser Uebel unter besonderer Hervorhebung eines neuen und praktisch bewährten Verfahrens zur Trockenlegung feuchter Wände und Wohnungen. Für Baumeister, Bautechniker, Gutsverwalter, Tüncher, Maler und Hausbesitzer. Von A. Keim, technischer Director in München. Mit 14 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XC. Band. **Die Verzierung der Gläser durch den Sandstrahl.** Vollständige Unterweisung zur Mattverzierung von Tafel- und Hohlglas mit besonderer Berücksichtigung der Beleuchtungsartikel. Viele neue Verfahren: Das Lasiren der Gläser. Die Mattdecoration von Porzellan und Steingut. Das Mattiren und Verzieren der Metalle. Nebst einem Anhange: Die Sandblas-Maschinen. Von J. B. Miller, Glastechn. Mit 8 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XCI. Band. **Die Fabrikation des Alauns,** der schwefelsauren und essigsauren Thonerde, des Bleiweißes und Bleizuckers. Von Friedrich Jünemann, technischer Chemiker. Mit 9 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XCII. Band. **Die Tapete,** ihre ästhetische Bedeutung und technische Darstellung, sowie kurze Beschreibung der Buntpapier-Fabrikation. Zum Gebrauche für Musterzeichner, Tapeten- und Buntpapier-Fabrikanten. Von Th. Seemann. Mit 42 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XCIII. Band. **Die Glas-, Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfange.** Ausführliche Anleitung zur Anfertigung sämmtlicher bis jetzt zur Glas-, Porzellan-, Email-, Fayence- und Steingut-Malerei gebräuchlichen Farben und Flüsse, nebst vollständiger Darstellung des Brennens dieser verschiedenen Stoffe. Unter Zugrundelegung der neuesten Erfindungen und auf Grund eigener in Sèvres und anderen großen Malereien und Fabriken erworbenen Kenntnisse bearb. und herausg. von Felix Hermann. Zweite sehr vermehrte Auflage. Mit 18 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XCIV. Band. **Die Conservirungsmittel.** Ihre Anwendung in den Gährungsgewerben und zur Aufbewahrung von Nahrungsstoffen. Eine Darstellung der Eigenschaften der Conservirungsmittel und deren Anwendung in der Bierbrauerei, Weinbereitung, Essig- und Preßhefe-Fabrikation 2c. Von Dr. Josef Bersch. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XCV. Band. **Die elektrische Beleuchtung** und ihre Anwendung in der Praxis. Verfaßt von Dr. Alfred v. Urbanitzky. Zweite Aufl. Mit 169 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XCVI. Band. **Preßhefe, Kunsthefe und Backpulver.** Ausführliche Anleitung zur Darstellung von Preßhefe nach allen benannten Methoden, zur Bereitung der Kunsthefe und der verschiedenen Arten von Backpulver. Praktisch geschildert von Adolf Wilfert. Zweite Aufl. Mit 18 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark

XCVII. Band. **Der praktische Eisen- und Eisenwaarenkenner.** Kaufm.-techn. Eisenwaarenkunde. Ein Handb. f. Händler mit Eisen- u. Stahlwaaren, Fabrikanten, Ex- u. Importeure, Agenten f. Eisenbahn- u. Baubehörden, Handels- u. Gewerbeschulen 2c. Von E. Japing, dipl. Ingen. u. Redact., früher Eisenwerks-Director. Mit 98 Abbild. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

XCVIII. Band. **Die Keramik** oder Die Fabrikation von Töpfer-Geschirr, Steingut, Fayence, Steinzeug, Terralith, sowie von französischem, englischem und Hartporzellan. Anleitung für Praktiker zur Darstellung aller Arten keramischer Waaren nach deutschem, französischem u. englischem Verfahren. Von Ludwig Wipplinger. Mit 45 Abbild. 24 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

IC. Band. **Das Glycerin.** Seine Darst., seine Verb. u. Anw. in d. Gewerben, in d. Seifen-Fabrik., Parfumerie u. Sprengtechnik. Für Chem., Parfumeure, Seifen-Fabrik., Apoth., Sprengtechn. u. Industrielle gesch. von S. W. Koppe. Mit 20 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

C. Band. **Handbuch der Chemigraphie,** Hochätzung in Zink für Buchdruck mittelst Umdruck von Autographien und Photogrammen und directer Copirung od. Radirung d. Bildes a. d. Platte (Photo-Chemigraphie u. Chalco-Chemigraphie). Von W. F. Toifel. Mit 14 Abbild. 17 Bg. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

CXXXII. Band. **Das Wachs und seine technische Verwendung.** Darstellung der natürlichen animalischen und vegetabilischen Wachsarten, des Mineralwachses (Ceresin), ihrer Gewinnung, Reinigung, Verfälschung und Anwendung in der Kerzenfabrikation, zu Wachsblumen u. Wachsfiguren, Wachspapier, Salben u. Pasten, Pomaden, Farben, Lederschmieren, Fußbodenwichsen u. vielen anderen techn. Zwecken. Von Ludwig Sedna. Mit 33 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CXXXIII. Band. **Asbest und Feuerschutz.** Enthaltend: Vorkommen, Verarbeitung und Anwendung des Asbestes, sowie den Feuerschutz in Theatern, öffentlichen Gebäuden u. s. w., durch Anwendung von Asbestpräparaten, Imprägnirungen und sonstigen bewährten Vorkehrungen. Von Wolfgang Venerand. Mit 47 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXXXIV. Band. **Die Appreturmittel und ihre Verwendung.** Darstellung aller in der Appretur verwendeten Hilfsstoffe, ihrer spec. Eigenschaften, d. Zubereitung zu Appreturmassen u. ihrer Verwend. z. Appretiren v. leinenen, baumwollenen, seidenen u. wollenen Geweben; feuersichere u. wasserdichte Appreturen u. d. hauptsächl. maschinellen Vorrichtung. Ein Hand- u. Hilfsb. f. Appreteure, Drucker, Färber, Bleicher, Wäschereien. Von F. Polleyn. Mit 38 Abb. 25 Bg. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXXV. Band. **Die Fabrikation von Rum, Arrak und Cognac** und allen Arten von Obst- und Früchtenbranntweinen, sowie die Darstellung der besten Nachahmungen von Rum, Arrak, Cognac, Pflaumenbranntwein (Slibowitz), Kirschwasser u. s. w. Nach eigenen Erfahrungen geschild. von August Gaber, gepr. Chemiker u. prakt. Destillateur. M. 45 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXXVI. Band. **Handb. d. prakt. Seifen-Fabrikat.** Von Alwin Engelhardt. I. Band. Die in der Seifen-Fabrikat. angewend. Rohmaterialien, Maschinen und Geräthschaften. Mit 66 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CXXXVII. Band. **Handb. d. prakt. Seifen-Fabrikat.** Von Alwin Engelhardt. II. Band. Die gesammte Seifen-Fabrikation nach dem neuesten Standpunkte der Praxis u. Wissenschaft. Mit 20 Abbild. 33 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CXXXVIII. Band. **Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Erster Band: Die Herstellung des Papiers aus Hadern auf der Papiermaschine. Mit 166 Abbild. u. mehr. Tafeln. 30 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark. (Siehe auch die Bände 141, 142.)

CXXXIX. Band. **Die Filter für Haus und Gewerbe.** Eine Beschreibung der wichtigsten Sand-, Gewebe-, Papier-, Kohle-, Eisen-, Stein-, Schwamm- u. s. w. Filter u. der Filterpressen. Mit besond. Berücksichtigung d. verschied. Verfahren zur Untersuchung, Klärung u. Reinigung d. Wassers u. d. Wasserversorgung von Städten. Für Behörden, Fabrikanten, Chemiker, Techniker, Haushaltungen u. s. w. bearbeitet von Richard Krüger. Ingenieur, Lehrer an den techn. Fachschulen der Stadt Buxtehude bei Hamburg. Mit 72 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXL. Band. **Blech und Blechwaaren.** Prakt. Handbuch f. die gesammte Blechindustrie, f. Hüttenwerke, Constructions-Werkstätten, Maschinen- u. Metallwaaren-Fabriken, sowie f. d. Unterricht an technischen u. Fachschulen. Von Eduard Japing, Ingenieur u. Redacteur. Mit 125 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CXLI. Band. **Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Zweiter Band. Die Ersatzmittel der Hadern. Mit 114 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark. (Siehe auch Band 138 und 142.)

CXLII. Band. **Handbuch der praktischen Papierfabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Dritter Band. Anleitung zur Untersuchung der in der Papier-Fabrikation vorkommenden Rohproducte. Mit 28 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf. (Siehe auch Band 138 und 141.)

CXLIII. Band. **Wasserglas und Infusorienerde, deren Natur und Bedeutung für Industrie, Technik und die Gewerbe.** Von Hermann Krätzer. Mit 32 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXLIV. Band. **Die Verwerthung der Holzabfälle.** Eingehende Darstellung der rationellen Verarbeitung aller Holzabfälle, namentlich der Sägespäne, ausgenützten Farbhölzer und Gerberrinden als Heizungsmaterialien, zu chemischen Producten, zu künstlichen Holzmassen, Explosivstoffen, in der Landwirthschaft als Düngemittel und zu vielen anderen technischen Zwecken. Ein Handbuch für Waldbesitzer, Holzindustrielle, Landwirthe rc. rc. Von Ernst Hubbard. Mit 35 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXLV. Band. **Die Malz-Fabrikation.** Eine Darstellung der Bereitung von Grün-, Luft- u. Darrmalz nach den gewöhnl. u. d. verschiedenen mechan. Verfahren. Von Karl Weber Mit 77 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXLVI. Band. **Chemisch-technisches Receptbuch für die gesammte Metall-Industrie.** Eine Sammlung ausgewählter Vorschriften für die Bearbeitung aller Metalle, Decoration u. Verschönerung daraus gefertigter Arbeiten, sowie deren Conservirung. Ein unentbehrl. Hilfs- u. Handbuch für alle Metall verarbeitenden Gewerbe. Von Heinrich Bergmann. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXLVII. Band. **Die Gerb- und Farbstoff-Extracte.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Mit 59 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXLVIII. Band. **Die Dampf-Brauerei.** Eine Darstellung des gesammten Brauwesens nach dem neuesten Stande des Gewerbes. Mit besond. Berücksichtigung der Dickmaisch- (Decoctions-) Brauerei nach bayrischer, Wiener und böhmischer Braumethode und des Dampfbetriebes. Für Praktiker geschildert von Franz Cassian, Brauereileiter. Mit 55 Abbild. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

CXLIX. Band. **Praktisches Handbuch für Korbflechter.** Enthaltend die Zurichtung der Flechtweiden und Verarbeitung derselben zu Flechtwaaren, die Verarbeitung des spanischen Rohres, des Strohes, die Herstellung von Sparteriewaaren, Strohmatten und Rohrdecken, das Bleichen, Färben, Lackiren und Vergolden der Flechtarbeiten, das Bleichen und Färben des Strohes u. s. w. Von Louis Edgar Andés. Mit 82 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CL. Band. **Handbuch der praktischen Kerzen-Fabrikation.** Von Alwin Engelhardt. Mit 58 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLI. Band. **Die Fabrikation künstlicher plastischer Massen,** sowie der künstlichen Steine, Kunststeine, Stein- und Cementgüsse. Eine ausführliche Anleitung zur Herstellung aller Arten künstlicher plastischer Massen aus Papier, Papier- und Holzstoff, Cellulose, Holzabfällen, Gyps, Kreide, Leim, Schwefel, Chlorzink und vielen anderen, bis nun wenig verwendeten Stoffen, sowie des Stein- und Cementgusses unter Berücksichtigung der Fortschritte bis auf die jüngste Zeit. Von Johannes Höfer. Mit 44 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLII. Band. **Die Färberei à Ressort und das Färben der Schmuckfedern.** Leichtfaßliche Anleitung, gewebte Stoffe aller Art neu zu färben oder umzufärben und Schmuckfedern zu appretiren und zu färben. Von Alfred Brauner. Mit 13 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLIII. Band. **Die Brillen, das dioptrische Fernrohr und Mikroskop.** Ein Handbuch für praktische Optiker von Dr. Carl Neumann. Nebst einem Anhange, enthaltend die Burow'sche Brillen-Scala und das Wichtigste aus dem Productions- und Preisverzeichnisse der Glasschmelzerei für optische Zwecke von Schott & Gen in Jena. Mit 95 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLIV. Band. **Die Fabrikation der Silber- und Quecksilber-Spiegel** oder das Belegen der Spiegel auf chemischem und mechanischem Wege. Von Ferdinand Cremer. Mit 37 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLV. Band. **Die Technik der Radirung.** Eine Anl. z. Radiren u. Aetzen auf Kupfer. Von J. Roller, k. k. Professor. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLVI. Band. **Die Herstellung der Abziehbilder** (Metachromatypie, Decalcomanie) der Blech- und Transparentdrucke nebst der Lehre der Uebertragungs-, Um- u. Ueberdruckverfahren. Von Wilhelm Langer. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLVII. Band. **Das Trocknen, Bleichen, Färben, Bronziren und Vergolden natürlicher Blumen und Gräser** sowie sonstiger Pflanzentheile und ihre Verwendung zu Bouquets, Kränzen und Decorationen. Ein Handbuch für praktische Gärtner, Industrielle, Blumen- und Bouquetsfabrikanten. Auf Grund langjähriger praktischer Erfahrungen zusammengestellt von W. Braunsdorf. Mit 4 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLVIII. Band. **Die Fabrikation der deutschen, französischen und englischen Wagen-Fette.** Leichtfaßlich geschildert für Wagenfett-Fabrikanten, Seifen-Fabrikanten, für Interessenten der Fett- und Oelbranche. Von Hermann Krätzer. Mit 24 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLIX. Band. **Haus-Specialitäten.** Von Adolf Vomáčka. Mit 12 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLX. Band. **Betrieb der Galvanoplastik mit dynamo-elektrischen Maschinen** zu Zwecken der graphischen Künste von Ottomar Volkmer. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXI. Band. **Die Rübenbrennerei.** Dargestellt nach den praktischen Erfahrungen der Neuzeit von Hermann Briem. Mit 14 Abbild. und einem Situationsplane. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXII. Band. **Das Aetzen der Metalle für kunstgewerbliche Zwecke.** Nebst einer Zusammenstellung der wichtigsten Verfahren zur Verschönerung geätzter Gegenstände. Nach eigenen Erfahrungen unter Benützung der besten Hilfsmittel bearbeitet von H. Schuberth. Mit 24 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CLXIII. Band. **Handbuch der praktischen Toiletteseifen-Fabrikation.** Praktische Anleitung zur Darstellung aller Sorten von deutschen, englischen und französischen Toiletteseifen, sowie der medicinischen Seifen, Glycerinseifen und der Seifenspecialitäten. Unter Berücksichtigung der hierzu in Verwendung kommenden Rohmaterialien, Maschinen und Apparate. Von Alwin Engelhardt. Mit 107 Abbildungen. 31 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXIV. Band. **Praktische Herstellung von Lösungen.** Ein Handbuch zum raschen und sicheren Auffinden der Lösungsmittel aller technisch und industriell wichtigen festen Körper, sowie zur Herstellung von Lösungen solcher Stoffe für Techniker und Industrielle. Von Dr. Theodor Koller. Mit 16 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXV. Band. **Der Gold- und Farbendruck** auf Calico, Leder, Leinwand, Papier, Sammet, Seide und andere Stoffe. Ein Lehrbuch des Hand- und Preßvergoldens, sowie des Farben- und Bronzedruckes. Nebst Anhang: Grundriß der Farbenlehre und Ornamentik. Zum Gebrauche für Buchbinder, Hand- und Preßvergolder, Lederarbeiter und Buntpapierdrucker mit Berücksichtigung der neuesten Fortschritte und Erfahrungen bearbeitet von Eduard Grosse. Mit 102 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXVI. Band. **Die künstlerische Photographie.** Nebst einem Anhange über die Beurtheilung und technische Behandlung der Negative photographischer Porträte und Landschaften, sowie über die chemische und artistische Retouche, Momentaufnahmen und Magnesiumblitzbilder. Von C. Schiendl. Mit 38 Abbild. und einer Lichtdrucktafel. 22 Bog. 8. Geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CLXVII. Band. **Die Fabrikation der nichttrübenden ätherischen Essenzen und Extracte.** Vollst. Anleit. z. Darstell d. sog. extrastarken, in 50%igem Sprit löslichen ätherischen Oele, sowie der Mischungs-Essenzen, Extract-Essenzen, Frucht-Essenzen und der Fruchtäther. Nebst einem Anhange: Die Erzeug d. in der Liqueur-Fabrik. z. Anwend. kommenden Farbtincturen. Ein Handb. für Fabrikanten, Materialwaarenhändler und Kaufleute. Auf Grundlage eigener Erfahrungen praktisch bearbeitet von Heinrich Popper. Mit 15 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CLXVIII. Band. **Das Photographiren.** Ein Rathgeber für Amateure und Fachphotographen bei Erlernung und Ausübung dieser Kunst. Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete. Herausgegeben von J. F. Schmid. Mit 54 Abbild. und einer Farbendruck-Beilage. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXIX. Band. **Oel- und Buchdruckfarben.** Praktisches Handbuch für Firniß- und Farbenfabrikanten enthaltend das Reinigen und Bleichen des Leinöles nach verschiedenen Methoden, Nachweisung der Verfälschungen desselben sowie der Leinölfirnisse und der zu Farben verwendeten Körper; ferner die Fabrikation der Leinölfirnisse, der Oel- und Firnißfarben für Anstriche jeder Art, der Kunstölfarben (Malerfarben), der Buchdruckfirnisse, der Flamm- und Lampenruße, der Buchdruckschwärzen und bunten Druckfarben, nebst eingehender Beschreibung aller maschinellen Vorrichtungen. Unter Zugrundelegung langjähriger eigener Erfahrungen und mit Benützung aller seitherigen Neuerungen und Erfindungen leichtfaßlich dargestellt von Louis Edgar Andés, Lack- und Firnißfabrikant. Mit 56 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXX. Band. **Chemie für Gewerbetreibende.** Darstell. d. Grundlehren d. chem. Wissensch. u. deren Anw. in d. Gewerben. Von Dr. F. Rottner. Mit 70 Abbild. 33 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXI. Band. **Theoretisch-praktisches Handbuch der Gas-Installation.** Von D. Coglievina, Ingenieur. Mit 70 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXXII. Band. **Die Fabrikation und Raffinirung des Glases.** Genaue, übersichtliche Beschreibung der gesammten Glasindustrie, wichtig für den Fabrikanten, Raffineur, als auch für das Betriebsaufsichtspersonal, mit Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften auf diesem Gebiete und auf Grund eigener, vielseitiger, praktischer Erfahrungen bearbeitet von Wilhelm Mertens. Mit 86 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CLXXIII. Band. **Die internationale Wurst- u. Fleischwaaren-Fabrikation.** Nach den neuesten Erfahrungen bearb. von R. Merges. Mit 29 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXIV. Band. **Die natürlichen Gesteine,** ihre chemisch-mineralogische Zusammensetzung, Gewinnung, Prüfung, Bearbeitung und Conservirung. Für Architekten, Bau- und Bergingenieure, Baugewerks- und Steinmetzmeister, sowie für Steinbruchbesitzer, Baubehörden u. s. w. Von Richard Krüger, Bauingenieur. Erster Band. Mit 7 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXV. Band. **Die natürlichen Gesteine** u. s. w. Von Richard Krüger. Zweiter Band. Mit 109 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXVI. Band. **Das Buch des Conditors** oder Anleitung zur praktischen Erzeugung der verschiedensten Artikel aus dem Conditoreifache. Buch für Conditore, Hotels, große Küchen und für das Haus, enthält 589 der vorzüglichsten Recepte von allen in das Conditoreifach einschlagenden Artikeln. Von Franz Urban, Conditor. Mit 37 Tafeln. 30 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXVII. Band. **Die Blumenbinderei in ihrem ganzen Umfange.** Die Herstellung sämmtlicher Bindereiartikel und Decorationen, wie Kränze, Bouquets, Guirlanden 2c. Ein Handbuch für praktische Gärtner, Industrielle, Blumen- und Bouquetsfabrikanten. Auf wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 61 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXVIII. Band. **Chemische Präparatenkunde.** Handbuch der Darstellung und Gewinnung der am häufigsten vorkommenden chemischen Körper. Für Techniker. Gewerbetreibende und Industrielle. Von Dr. Theodor Koller. Mit 20 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXIX. Band. **Das Gesammtgebiet der Vergolderei,** nach den neuesten Fortschritten und Verbesserungen. Die Herstellung von Decorationsgegenständen aus Holz, Steinpappe, Gußmasse; ferner die Anleitung zur echten und unechten Glanz- und Mattvergoldung von Holz, Eisen, Marmor, Sandstein, Glas u. s. w., sowie zum Versilbern, Bronziren und Faßmalen und der Herstellung von Holz-, Cuivre poli-, Porzellan- und Majolika-Imitation. Die Fabrikation und Verarbeitung der Leisten. Von Otto Rentzsch. Vergolder. Mit 70 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXX. Band. **Praktischer Unterricht in der heutigen Putzfedernfärberei,** Lappenfärberei mit Küpenführung und chemische und Naßwäscherei. Von Louis Lau, praktischer Färbermeister. 12 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXI. Band. **Taschenbuch bestbewährter Vorschriften für die gangbarsten Handverkaufsartikel der Apotheken und Drogenhandlungen.** Unter Mitarbeiterschaft Th. Kindermanns verfaßt von Ph. Mr. Adolf Vomačka. 8 Bog. 8. Geh. 80 kr. = 1 M. 50 Pf.

CLXXXII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 1. Band: Die Herstellung der einzelnen Pflanzentheile, wie: Laub-, Blumen- und Kelchblätter, Staubfäden und Pistille. Ein Handbuch für Blumenarbeiterinnen, Modistinnen, Blumen- und Bouquetfabrikanten. Unter Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 110 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXIII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 2. Band. Die Herstellung künstlicher Blumen, Gräser, Palmen, Farrenkräuter, Blattpflanzen und Früchte. Ein Handbuch für Blumenarbeiterinnen, Modistinnen, Blumen- und Bouquetfabrikanten. Unter Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 50 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CLXXXIV. Band. **Die Praxis der Anilin-Färberei und Druckerei auf Baumwoll-Waaren.** Enthaltend die in neuerer und neuester Zeit in der Praxis in Aufnahme gekommenen Herstellungsmethoden: Echtfärberei mit Anilinfarben, das Anilinschwarz und andere auf der Faser selbst zu entwickelnde Farben. Anwendung der Anilinfarben zum Zeugdruck. Von V. H. Soxhlet, Färberei-Chemiker. Mit 13 Abbild. 26 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXXV. Band. **Die Untersuchung v. Feuerungs-Anlagen.** Eine Anleit. zur Anstellung von Heizversuchen von H. Freih. Jüptner v. Jonstorff, Correspond. der k. geolog. Reichsanstalt, Chemiker der Oest. alpin. Montangesellsch. 2c. Mit 49 Abbild. 34 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXXVI. Band. **Die Cognac- u. Weinsprit-Fabrikation,** sowie die Trester- u. Hefe-branntwein-Brennerei. Von Ant. dal Piaz. Mit 37 Abbild. 12 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXVII. Band. **Das Sandstrahl-Gebläse im Dienste der Glasfabrikation.** Genaue übersichtliche Beschreibung des Mattirens und Verzierens der Hohl- und Tafelgläser mittelst des Sandstrahles, unter Zuhilfenahme von verschiedenartigen Schablonen u. Umdruckverfahren m. genauer Skizzirung aller neuesten Apparate und auf Grund eigener, vielseitiger und praktischer Erfahrungen verfaßt von Wilhelm Mertens. Mit 27 Abbild. 7 Bog. 8. Geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CLXXXVIII. Band. **Die Steingutfabrikation.** Für die Praxis bearbeitet von Gustav Steinbrecht. Mit 86 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXIX. Band. **Die Fabrikation der Leuchtgase** n. d. neuest. Forsch. Ueber Stein- u. Braunkohlen-, Torf-, Holz-, Harz-, Oel-, Petroleum-, Schiefer-, Knochen-, Walkfett- u. d. neuest. Wasser- u. carbonisirten Leuchtgasen. Verwerth. d. Nebenproducte, wie alle Leuchtgastheere, Leuchtgastheeröle, Ammoniakwässer, Coke u. Retortenrückstände. Nebst einem Anhange: Ueber die Untersuchung der Leuchtgase nach den neuesten Methoden. Ein Handbuch f. Gasanstalten, Ingenieure, Chemiker u. Fabrikanten. Von Dr. Georg Thenius in Wr.-Neustadt. Mit 155 Abbild. 40 Bog. 8. Geh. 4 fl. 40 kr. = 8 Mark.

CLXXXX. Band. **Anleitung zur Bestimmung des wirksamen Gerbstoffes** in den Naturgerbstoffen 2c. Von Carl Scherk. 6 Bog. 8. Geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CLXXXXI. Band. **Die Farben zur Decoration von Steingut, Fayence und Majolika.** Eine kurze Anleitung zur Bereitung der farbigen Glasuren auf Hartsteingut, Fayence und auf ordinärem Steingut, Majolika, der Farbflüsse, der Farbkörper, Unterglasurfarben, Aufglasurfarben, für feingelbe Fayencen, sog. Steingutscharffeuer-Farben, Majolikafarben 2c., sowie kurze Behandl. sämmtl. zur Bereit. nöthigen Rohmaterialien. Bearbeitet von C. B. Swoboda. 9 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXXII. Band. **Das Ganze der Kürschnerei.** Gründliches Lehrbuch alles Wissenswerthen über Waarenkunde, Zurichterei, Färberei und Bearbeitung der Pelzfelle. Von Paul Cubaeus, praktischer Kürschnermeister. Mit 72 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXXXIII. Band. **Die Champagner-Fabrikation und Erzeugung imprägnirter Schaumweine.** Von Ant. dal Piaz. Oenotechn. Mit 63 Abb. 18 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXXIV. Band. **Die Negativ-Retouche nach Kunst- und Naturgesetzen.** Mit besonderer Berücksichtigung der Operation: (Beleuchtung, Entwicklung, Exposition) und des photograph. Publikums. Ein Lehrbuch der künstlerischen Retouche für Berufsphotographen und Retoucheure. Von Hans Arnold, Photograph. Mit 52 Abbild. 34 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CLXXXXV. Band. **Die Vervielfältigungs- und Copir-Verfahren** nebst den dazugehörigen Apparaten und Utensilien. Nach praktischen Erfahrungen und Ergebnissen dargestellt von Dr. Theodor Koller. Mit 23 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXXVI. **Die Kunst der Glasmasse-Verarbeitung.** Genaue übersichtliche Beschreibung der Herstellung aller Glasgegenstände, nebst Skizzirung der wichtigsten Stadien, welche die einzelnen Gläser bei ihrer Erzeugung durchzumachen haben. Nach eigener, langjähriger Praxis beschrieben und illustrirt von Franz Fischer. Mit 277 Abbild. 11 Bogen. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CLXXXXVII. Band. **Die Kattun-Druckerei.** Ein praktisches Handbuch der Bleicherei, Färberei, Druckerei und Appretur der Baumwollgewebe. Unter Berücksichtigung der neuesten Erfindungen und eigenen, langjähr. Erfahrungen herausgegeben v. B. F. Wharton, Colorist u. V. H. Soxhlet, Chemiker. Mit 30 gedruckten Kattunproben, deren genaue Herstellung im Texte des Buches enthalten ist, und 39 Abbildungen der neuesten Maschinen, welche heute in der Kattun-Druckerei Verwendung finden. 25 Bog. 8. Geh. 4 fl. = 7 Mark 20 Pf.

CLXXXXVIII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen** aus Blech, Wolle, Band, Wachs, Leder, Federn, Chenille, Haaren, Perlen, Fischschuppen, Muscheln, Moos und anderen Stoffen. Praktisches Lehr- und Handbuch für Modistinnen, Blumenarbeiterinnen und Fabrikanten. Mit Benützung der neuesten und bewährtesten Hilfsmittel und unter Berücksichtigung aller Anforderungen der Gegenwart geschildert von W. Braunsdorf. Mit 30 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CLXXXXIX. Band. **Praktischer Unterricht in der heutigen Wollenfärberei.** Enthaltend Wäscherei und Carbonisirung, Alizarin-, Holz-, Säure-, Anilin- und Waidküpen-Färberei für lose Wolle, Garne und Stücke. Von Louis Lau und Alwin Hampe, praktische Färbermeister. 12 Bog. 8. Geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CC. Band. **Die Fabrikation der Stiefelwichse und der Lederconservirungsmittel.** Praktische Anleitung zur Herstellung von Stiefel- und Schuhwichsen, Lederappreturen, Lederlacken, Lederschwärzen, Ledersalben, Lederfetten, Oberleder- und Sohlenconservirungsmitteln u. s. w., u. s. w. Für Fußbekleidungen, Riemenzeug, Pferdegeschirre, Lederwerk und Wagen, Militär-Ausrüstungsgegenstände u. s. w. Von L. E. Andés. Mit 19 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCI. Band. **Fabrikation, Berechnung und Visiren der Fässer, Bottiche u. anderer Gefäße.** Hand- u. Hilfsbuch f. Böttcher, Binder u. Faßfabrikanten, Büttner, Schäffler, Küfer, Küper u. A. Von Otto Voigt. Mit 104 Abbild. u. vielen Tabellen. 22 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CCII. Band. **Die Technik der Bildhauerei** oder Theoret.-prakt. Anleitung zur Hervorbringung plastischer Kunstwerke. Zur Selbstbelehrung sowie zur Benützung in Kunst- u. Gewerbeschulen. Von Eduard Uhlenhuth, Bildhauer des Friedrich-Denkmals in Bromberg 2c. 2c. Mit 33 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CCIII. Band. **Das Gesammtgebiet der Photokeramik** oder sämmtliche photographische Verfahren zur praktischen Darstellung keramischer Decorationen auf Porzellan, Fayence, Steingut und Glas. Von J. Kißling. Mit 12 Abbild. 8 Bog. 8. Geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CCIV. Band. **Die Fabrikation des Rübenzuckers.** Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis und den Selbstunterricht, umfassend: die Darstellung von Roh- und Consumzucker, Raffinade und Candis. Die Entzuckerungsverfahren der Melasse, sowie die Verwerthung der Abfallsproducte der Zuckerfabrikation. Unter besond. Berücksicht. der neuest. Fortschritte auf dem Gebiete der Zuckertechnik verf. von Dr. Ernst Stehdn, techn. Chemiker. Mit 90 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

CCV. Band. **Vegetabilische und Mineral-Maschinenöle** (Schmiermittel) deren Fabrikation, Raffinirung, Entsäuerung, Eigenschaften und Verwendung. Ein Handbuch für Fabrikanten und Consumenten von Schmierölen. Nach dem neuesten Stande dieses höchst wichtigen Industriezweiges von Louis Edgar Andés. Mit 61 Abbild. 26 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCVI. Band. **Die Untersuchung des Zuckers und zuckerhaltiger Stoffe,** sowie der Hilfsmaterialien der Zuckerindustrie. Dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft entsprechend dargestellt von Dr. Ernst Stehdn, techn. Chemiker. Mit 93 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCVII. Band. **Die Technik der Verbandstoff-Fabrikation.** Ein Handbuch der Herstellung und Fabrikation der Verbandstoffe, sowie der Antiseptica und Desinfectionsmittel auf neuester wissenschaftlicher Grundlage für Techniker, Industrielle und Fabrikanten. Von Dr. Theodor Koller. Mit 17 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCVIII. Band **Das Conserviren der Nahrungs- und Genußmittel.** Fabrikation von Fleisch-, Fisch-, Gemüse-, Obst- 2c. Conserven. Praktisches Handbuch für Conservefabriken, Landwirthe, Gutsverwaltungen, Eßwaarenhändler, Haushaltungen u. s. w. Von Louis Edgar Andés. Mit 39 Abbild. 29 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCIX. Band. **Das Conserviren von Thierbälgen** (Ausstopfen von Thieren aller Art) von Pflanzen und allen Natur- und Kunstproducten mit Ausschluß der Nahrungs- und Genußmittel. Praktische Anleitung zum Ausstopfen, Präpariren, Conserviren, Skelettisiren von Thieren aller Arten, Präpariren und Conserviren von Pflanzen und zur Conservirung aller wie immer benannten Gebrauchsgegenstände. Von Louis Edgar Andés. Mit 44 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

CCX. Band. **Die Müllerei.** Ein Handbuch des Mühlenbetriebes. Umfassend: Die Rohmaterialien, Maschinen und Geräthe der Flach-, Halbhoch- und Hochmüllerei, sowie die Anlage und Einrichtung moderner Mühlenetablissements und der Rollgerstefabriken. Zeitgemäß dargestellt von Richard Thaler, Ingenieur. Mit XVII Tafeln (167 Abbild.). 30 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CCXI. Band. **Die Obstweinbereitung nebst Obst- u. Beeren-Branntweinbrennerei.** Von Antonio dal Piaz. Mit 51 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CCXII. Band. **Das Conserviren des Holzes.** Von Louis Edgar Andés. Mit 54 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CCXIII. Band. **Die Walkecht-Färberei** der ungesponnenen Baumwolle. Enthaltend die bewährtesten älteren, sowie die neuesten Färbemethoden über diesen wichtigen Industriezweig, die genaue Anwendung echter, natürl. u. künstl. Farbstoffe, Oxydations- u. Diazotir-Verf. Von Eduard Herzinger, Färbereitechniker, Mitarbeiter verschiedener Fachzeitschriften. Mit 2 Abbild. 6 Bog. 8. Geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CCXIV. Band. **Das Raffiniren des Weinsteines und die Darstellung der Weinsteinsäure.** Mit Angabe der Prüfungsmethoden der Rohweinsteine auf ihren Handelswerth. Für Großindustrielle sowie für Weinbauer bearbeitet von Dr. H. C. Stiefel. Mit 8 Abbild. 7 Bog 8. Geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

CCXV. Band. **Grundriß der Thonwaaren-Industrie oder Keramik.** Von Carl B. Swoboda. Mit 36 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CCXVI. Band. **Die Brotbereitung.** Umfassend: Die Theorie des Bäckergewerbes, die Beschreibung der Rohmaterialien, Geräthe und Apparate zur rationellen Brotbereitung, sowie die Methoden zur Untersuchung und Beurtheilung von Mehl, Hefe u. Brot. Nebst einem Anhange: Die Einrichtung von Brotfabriken und kleineren Bäckereien. Unter Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen u. Fortschritte gesch. von Dr. Wilhelm Bersch. Mit 102 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

Jeder Band ist einzeln zu haben. In eleganten Ganzleinwandbänden, Zuschlag pro Band 45 Kr. = 80 Pf. zu den oben bemerkten Preisen.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Gold, Silber und Edelsteine.

Handbuch
für
Gold-, Silber-, Bronze-Arbeiter und Juweliere.

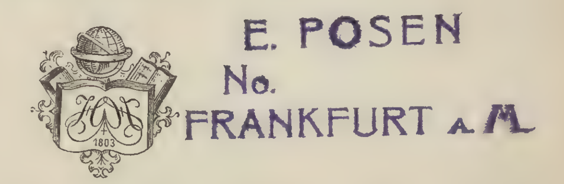
Vollständige Anleitung zur technischen Bearbeitung der Edelmetalle
enthaltend
das Legiren, Gießen, Bearbeiten, Emailliren, Färben und Oxydiren, das Vergolden, das Incrustiren und Schmücken der Gold- und Silberwaaren mit Edelsteinen und die Fabrikation des Imitationsschmuckes.

Von

Alexander Wagner.

Mit 14 Abbildungen.

Zweite Auflage.



Wien. Pest. Leipzig.
A. Hartleben's Verlag.



Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vorwort.

Bei der Bearbeitung der ersten Auflage dieses Werkes war der Verfasser von dem Bestreben geleitet, den Edelmetall-Arbeitern ein Buch zu liefern, in welchem neben den Eigenschaften der Edelmetalle und deren Legirungen auch die zahlreichen chemischen Processe überreichlich geschildert sind, und welche bei der Anfertigung der Gold- und Silberwaaren und deren künstlerischer Ausschmückung so häufig zur Durchführung gelangen.

Während die Formgebung bei der Fabrikation von Waaren aus Edelmetall als reine Kunstsache erscheint, gehört die Vollendung und Schmückung derselben ausschließlich dem Gebiete der chemischen Technik an.

Es gehören hieher das Gelb- und Weißsieden, das Färben, Oxydiren und Incrustiren, das Emailliren, Nielliren der Gold- und Silbergegenstände, sämmtlich Arbeiten, welche nur unter Anwendung chemischer Processe ausgeführt werden können, und gilt das Gleiche von den verschiedenen Arten der Vergoldung und Versilberung auf elektrischem und anderem Wege.

Es ist daher für den Praktiker unbedingt nothwendig, wenigstens so viele chemische Kenntnisse zu besitzen, als erforderlich sind, um diese Processe richtig zu leiten und sich gewisse Präparate, deren er hiezu bedarf, entweder selbst darzustellen oder in entsprechender Qualität zu beschaffen. Präparate, welche überall im Handel zu haben sind, wird sich selbstverständlich kein Fabrikant selbst anfertigen wollen. Der Fabrikant von Gold- und Silberwaaren bedarf aber gerade einer Reihe von Präparaten, die im Handel entweder gar nicht oder nur zu ungemein hohen Preisen zu haben sind, und muß sich dieselben daher selbst darstellen. Der

Verfasser hat daher auch die Darstellung dieser Präparate im vorliegenden Werkchen so beschrieben, daß Jedermann in der Lage ist, dieselben ohne Schwierigkeiten zu bereiten. Die Anfertigung der Emaille und das Aufschmelzen derselben ist ebenfalls eine Arbeit, welche die Anwendung gewisser chemischer Kunstgriffe nothwendig macht, und wurde eingehend besprochen.

Bei der Bearbeitung der hier vorliegenden Neuauflage seines Werkes war der Verfasser bemüht, dasselbe zweckentsprechend zu erweitern und im Allgemeinen zu verbessern. Er hofft daher, daß sein Werkchen ein solches ist, in welchem der Praktiker in vielen Dingen verläßlichen Rath findet, und bittet seine Fachgenossen, ihn durch Mittheilung neuer Erfahrungen bei einer künftigen Neubearbeitung des Werkes zu unterstützen.

Alexander Wagner.

Inhalts-Verzeichniß.

I.

Einleitung.

Es ist durch eine große Anzahl von Funden nachgewiesen, daß es eine Zeit gegeben habe, in welcher die Menschen noch nicht einmal den Gebrauch des Feuers kannten; alle Geräthe, alle Waffen, die aus Fundstätten stammen, welche dieser Zeit angehörten, sind aus Stein verfertigt und hat man aus diesem Grunde jene Culturperiode mit dem Namen der Steinzeit bezeichnet.

Mit der Kenntniß des Feuers und seines Einflusses auf gewisse Gesteine kamen die Menschen allmählich dahin, aus letzteren manche Metalle abzuscheiden und zu bearbeiten; die Alterthumskunde hat uns den Nachweis geliefert, daß bei verschiedenen Völkern zuerst ein Gemisch aus Kupfer und Zinn, also Bronze, zur Verfertigung von Geräthen, Schmuck und Waffen angewendet wurde, und hat man diese Culturstufe als jene der Bronzezeit bezeichnet.

Während wir über die in Europa wohnenden Menschen, welche in der Steinzeit lebten, nichts wissen und auf ihre Existenz überhaupt nur aus den Steingeräthen, welche sie uns hinterlassen haben, schließen können, gehören jene Völker, welche sich der Bronze bedienten, schon der geschichtlichen Periode an. Die alten Griechen und Römer kannten durch lange Zeit keine anderen Waffen als die bronzenen; die Römer sollen den Gebrauch des Eisens erst durch die germanischen Völker kennen gelernt haben.

Ueber die diesbezüglichen Verhältnisse bei außereuropäischen Völkern ist unsere Kenntniß noch höchst mangelhaft, doch dürften dieselben wahrscheinlich auch den Entwickelungsgang von der Stein- durch die Bronzezeit zur Eisenzeit gemacht haben; in Afrika scheint z. B. die Kenntniß, Eisen darzustellen, schon eine uralte zu sein.

Zwischen der Periode der Stein- und der Bronzezeit liegt wahrscheinlich ein sehr gewaltiger Zeitraum, indem es eines mächtigen Culturfortschrittes bedurfte, um bis zur Darstellung reiner Metalle zu gelangen. Es frägt sich nun, ob nicht manche Völkerschaften schon durch lange Zeit mit gewissen Metallen bekannt waren, ehe sie lernten, Metalle aus Erzen selbst darzustellen, und müssen wir diese Frage unbedingt bejahen.

Gewisse Metalle kommen in der Natur in gediegenem Zustande vor, theils in Form sehr kleiner Körner oder Blättchen, theils aber auch in Form von größeren Massen, wenn auch in letzterer Gestalt ziemlich selten.

Gold, Silber, Kupfer und Eisen, letzteres als Meteoreisen, sind neben Platin diese Metalle. Kupfer findet sich z. B. am Ural und am Oberen See in Nordamerika in großen Massen als gediegenes Metall und läßt sich in dieser Form leicht verarbeiten. Ein Beispiel von gediegenem Eisen bot ein Block Meteoreisen, welcher in Ungarn gefallen war und allmählich von den herumziehenden Zigeunern zu geschmiedeten Gegenständen verarbeitet worden sein soll.

Während aber Kupfer und noch seltener gediegenes Eisen an nur wenigen Fundstätten vorkommen, zeichnen sich Gold und Silber dadurch aus, daß sie auf dem ganzen Erdballe sehr häufig zu finden sind, wenn auch meistens nur in geringen Quantitäten, ein Verhältniß, auf welches wir noch zurückkommen werden. Der schöne Glanz, die auffällige Farbe dieser Metalle, ihre Unveränderlichkeit an der Luft mußten nothwendiger Weise die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich ziehen — das Auffinden des ersten Stückchens Gold oder Silber gab sicherlich die Veranlassung, nach mehr von diesen Körpern zu suchen.

Es erscheint uns unzweifelhaft, daß die Kenntniß des Goldes und Silbers bei vielen Völkern in eine Epoche fällt, welche weit hinter die Erfindung der Bronze zurückreicht; selbst bei jenen Völkern, welche noch nicht verstanden, Gold und Silber zu schmelzen, wurden gewiß die schön glänzenden Stücke als Schmuck getragen und größere Stücke zu Platten ausgeschlagen.

Bei jenen alten Völkern, über deren Geschichte wir noch das Meiste wissen, bei den alten Aegyptern, den alten Griechen, den Indern u. s. w., spielten Gold und Silber schon eine große Rolle und wurden genau so, wie dies noch heutzutage der Fall ist, als schöne und kostbare Gegenstände sowohl als Schmuck, als auch zur Messung des Werthes der verschiedensten Gegenstände verwendet; sie dienten somit als Geld. Wie sehr z. B. bei den alten Aegyptern die Kunst, Gold zu bearbeiten, ausgebildet war, zeigen uns noch heute zahlreiche Gegenstände, welche im ägyptischen Museum des Louvre zu Paris aufbewahrt werden und durch die Zierlichkeit ihrer Form und Zartheit der Ausführung unsere Aufmerksamkeit erregen.

Wir betonen, daß es namentlich das Gold ist, welches viel häufiger in der Natur verbreitet ist als das Silber, welch letzteres Metall auch seltener in gediegenem als im vererzten Zustande vorkommt, und daß aus diesem Grunde auch goldenes Geschmeide viel häufiger angetroffen wird als silbernes, und schließen uns der Meinung an, daß unter allen Metallen gerade Gold dasjenige sei, welches den Menschen am längsten bekannt ist. Es fehlt nicht an zahlreichen schriftlichen Beweisen, daß das Gold schon im Alterthum hoch geschätzt war — in der Bibel wird des Goldes und des »geläuterten« (gereinigten) Goldes an vielen Stellen erwähnt — die Bundeslade der Hebräer soll mit Goldplatten belegt gewesen sein — der Erzählung von dem goldenen Kalbe zufolge läßt sich sogar vermuthen, daß den Israeliten schon die Kunst, größere Mengen von Gold zu schmelzen und durch Gießen zu formen, bekannt gewesen sei. König David soll zur Ausschmückung des

Tempels zu Jerusalem so viel Gold verwendet haben, daß der Werth desselben, nach dem gegenwärtigen Maßstabe gemessen, beiläufig 18.000 Millionen Mark (?) entsprechen würde.

In Griechenland wurde Gold in großen Mengen zur Ausschmückung der Tempel verwendet; die berühmte Zeusstatue, welche Praxiteles anfertigte, soll ganz aus Elfenbein und Gold geformt gewesen sein. Die Tempel waren im Alterthum überhaupt jene Orte, an welchen die größten Schätze von Edelmetall aufgehäuft waren; in Gallien, wo sich die Bewohner dieses Landes schon in alter Zeit mit goldenen Ringen und Ketten reichlich schmückten, soll der Feldherr Caepio anderthalb Millionen Pfund Gold aufgefunden haben.

In neuerer Zeit sind die Funde von Goldgegenständen aus den Gräbern von Mykene, welche durch Schliemann aufgeschlossen wurden, berühmt geworden. Dieselben bestehen neben vielen roh gearbeiteten Schmuckgegenständen noch aus Masken von dickem Goldblech, mit welchen das Antlitz der Leichen bedeckt wurde.

Als berühmte Goldländer des Alterthums sind Kleinasien und Indien (das Land Ophir?)*) zu nennen; die Römer betrieben jedoch schon regelrechten Goldbergbau in Illyrien, Salzburg und in den Karpathen.

Im Uralgebirge entdeckte man eine große Zahl von Goldbergbauen, welchen unzweifelhaft sehr hohes Alter zukommt. Nubien und Aethiopien lieferten, sowie das Saharagebirge, im Alterthum große Mengen von Gold und stammt der Goldreichthum des alten Aegyptens wahrscheinlich aus dieser Quelle.

Das alte Griechenland bezog den größten Theil seines Goldes von der Insel Thasos und den Bergwerken in Thracien.

Im Mittelalter waren es hauptsächlich die Alpenländer Oesterreichs und Ungarns, welche durch ihren Goldreichthum

*) Nach anderen Ansichten soll Ophir in Afrika gelegen sein.

berühmt waren; das kleine Bergdorf Gastein in Salzburg war im frühen Mittelalter als Handelsplatz und Lagerstätte des in der Nähe gewonnenen Goldes so hoch berühmt, daß venetianische Kaufleute regelmäßige Verbindungen mit Gastein unterhielten. Während im alten Rom durch das fortwährende Herbeischleppen der Goldschätze der unterjochten Völker eine ungeheure Anhäufung an Gold entstand, welche eine bedeutende Entwerthung des Goldes zur nothwendigen Folge hatte, hob sich im Mittelalter der Preis des Goldes immer mehr und mehr — die Völkerwanderung hatte mit der Vernichtung der römischen Macht auch die Zerstreuung der zu Rom aufgehäuften Goldmassen bewirkt; das Zurückgehen der allgemeinen Cultur veranlaßte eine stark verminderte Ausbeute in den Bergwerken und erreichte der Preis des Goldes im Mittelalter in Folge dessen eine solche Höhe, daß er Denjenigen, welchen das Gold in unseren Tagen hat, um ein Mehrfaches überstieg.

Die Entdeckung von Amerika und der ungemein reichen Goldlager in Peru führten wieder einen Umschwung der Verhältnisse herbei, der Preis des Goldes verminderte sich zwar um ein Bedeutendes, aber nicht mehr in so hohem Maße, indem der gesteigerte Handelsverkehr und die Zunahme der Bevölkerung auch einen größeren Vorrath an Edelmetall bedingte und Papiergeld damals noch nicht üblich war.

Der Erschließung der californischen Goldlager 1848 folgte schon nach drei Jahren die Entdeckung der Goldfelder in Australien, sodann jene im Caplande in Westafrika, Neuseeland u. s. w. Wie es scheint, besitzen sämmtliche Länder beider amerikanischer Continente einen großen Reichthum an Gold, so daß man gegenwärtig vorzüglich Amerika und Australien als diejenigen Erdtheile ansehen kann, welche die größte Menge Goldes produciren.

Wahrscheinlich dürften auch die Goldländer Afrikas, von denen zur Zeit nur einige wenige erschlossen sind, in der Zukunft ebenfalls bedeutende Mengen von Gold auf den Weltmarkt bringen.

Die Kenntniß des Silbers ist ebenso wie jene des Goldes uralt, es scheint aber sehr wahrscheinlich, daß in manchen Ländern das Gold längst bekannt war, ohne daß man Silber kannte, indem die Ausscheidung dieses häufiger in vererztem als in gediegenem Zustande vorkommenden Metalles ziemlich schwierig ist. In der Bibel wird übrigens schon des großen Reichthums Abraham's (2000 J. v. Chr.) an Silber erwähnt — zur Zeit des Königs Salomo war man in Jerusalem so reich an Silber, daß dasselbe nur sehr geringen Werth besaß.

Die alten Schriftsteller erzählten, daß in Asien solcher Ueberfluß an Silber vorhanden war, daß z. B. in Ekbatana die Dachziegel aus Silber gefertigt vorhanden waren, und daß König Krösus dem Tempel zu Delphi Geschenke an Gold und Silber im Werthe von fast 60 Millionen Mark gemacht habe.

Im Alterthum waren es die ägyptischen und nubischen Bergbaue, welche sowie die griechischen reiche Mengen von Silber lieferten — die Phoenikier sollen die reichen Silberschätze Spaniens erschlossen haben — manche sind geneigt, das silberreiche Land Tarschisch der Bibel, nach welchem Salomo eine Handels-Expedition schickte, als Spanien zu erklären.

Zur Zeit Hannibal's waren die spanischen Silbergruben die vorzüglichsten Geldlieferanten für die Kriege dieses Feldherrn gegen Rom; später betrieben die Römer und nach ihnen die Mauren die spanischen Bergwerke sehr eifrig und waren es wohl auch die spanischen Silbergruben, welche nach dem Untergang des römischen Reiches bis zum Wiedererwachen der Cultur zur Zeit Karls des Großen den größten Theil des in Europa verbrauchten Silbers lieferten.

Im frühen Mittelalter waren es abermals die österreichischen Lande und Ungarn, welche das meiste Silber lieferten; die Gruben von Schemnitz und Kremnitz, schon den Römern bekannt, sollen schon im VII. Jahrhundert wieder in Betrieb gesetzt worden sein; die sächsischen und die

Silberbergbaue im Harz sollen im X. Jahrhundert erschlossen worden sein.

Die Entdeckung der ungemein reichen Silbergruben von Cerro di Potosi in Südamerika im Jahre 1545 scheint damals dieselbe Wirkung gehabt zu haben, wie in unserer Zeit die Entdeckung der californischen Goldlager, und lieferte von da an Südamerika und Mexiko die größten Mengen Silbers. In neuerer Zeit hat es aber den Anschein, als wenn die nordamerikanischen Staaten den südamerikanischen den Rang in Bezug auf Silberreichthum abgewonnen hätten; namentlich soll der Unionsstaat Nevada an Silberreichthum alle bisher bekannten Fundstätten übertreffen; es muß hervorgehoben werden, daß nach amtlichen Ausweisen Nevada die weitaus größte Menge allen Silbers liefert, welches in Nordamerika producirt wird.

Die anfangs fabelhaft klingenden Nachrichten über den Silberreichthum Nevadas haben im Laufe der Zeit ihre volle Bestätigung erhalten. Die gewaltigen Silbermassen, welche von dort aus in den Weltverkehr gebracht werden — noch mehr aber der Umstand, daß immer mehr Staaten, welche noch Silber- oder gemischte Währung hatten, diese verließen und die Goldwährung einführten, waren die Ursachen, daß das Silber in der Neuzeit eine so große Entwerthung erfuhr und der Preis dieses Metalles gegenwärtig fast nur mehr die Hälfte von jenem beträgt, der um die Mitte des XIX. Jahrhunderts für dasselbe gezahlt wurde.

II.

Die Verbreitung des Goldes und Silbers auf der Erde.

Das Gold ist zwar eines der auf der Erde verbreitetsten Metalle, es findet sich aber nur an sehr wenigen Fundstätten in bedeutenden Mengen und an wenigen in solchen Quantitäten vor, daß die Gewinnung des Metalles eine lohnende ist, und erklärt sich hieraus der trotz der weiten Verbreitung des Goldes auf der Erde dennoch sehr hohe Werth desselben.

Das Gold kommt zwar in wirklich vererztem Zustande, d. h. mit anderen Körpern chemisch verbunden, auf der Erde, aber doch nur selten als »Gold-Tellurerz« in der Natur vor; die größte Menge Gold findet sich in gediegenem Zustande.

Der Ausdruck »gediegenes« Gold wird sehr häufig mit dem Begriffe »reines« Gold identificirt, aber irrthümlicher Weise; es ist zwar richtig, daß manches gediegene Gold nahezu chemisch rein ist, aber diese Fälle gehören zu den Ausnahmen. Regel ist, daß das »gediegene« Gold aus Gold, und zwar 60—99 Proc. besteht, indeß die übrigen 1—40 Proc. aus Silber, Eisen, Kupfer Quecksilber, Platin und kleinen Mengen platinähnlicher Metalle bestehen.

Am häufigsten findet sich neben Gold noch Silber vor und macht der Gehalt des gediegenen Goldes an anderen Metallen nur in seltenen Fällen ein ganzes Percent aus, so daß man der Hauptsache nach das »gediegene« Gold als eine Gold-Silberlegirung bezeichnen kann, deren Goldgehalt zwischen 60 und 99%, deren Silbergehalt zwischen 0·1 und 39% schwankt.

1. Das Gold.

Geologisches über das Vorkommen des Goldes.

Bezüglich seines Vorkommens kann man das Gold als Berggold, als Waschgold und als vererztes Gold bezeichnen und unterscheiden sich diese Goldsorten sehr wesentlich von einander.

Als Berggold bezeichnet man jenes Gold, welches sich noch auf seinen ursprünglichen Lagerstätten, namentlich im Quarzgebirge vorfindet, es erscheint daselbst in Form kleiner, meist nur mit der Lupe erkennbarer Blättchen oder auch in Hohlräumen blech-, draht-, moos-, baum- oder netzartig; deutlich ausgebildete, dem tesseralen Krystallsysteme angehörige Krystalle sind eine große Seltenheit.

Das Wasch- oder Seifengold ist jenes Gold, welches man am häufigsten in der Natur vorfindet; durch den Einfluß der Luft und des Wassers werden die goldführenden Gebirge fortwährend zerstört und durch die Flüsse fortgeschwemmt; die Zerstörungsproducte lagern sich dann als sogenanntes Alluvium, Schwemmland oder Seifengebirge ab und bilden die ergiebigsten Fundstätten werthvoller Mineralien. Das in solchem Seifengebirge vorkommende Gold erscheint in Begleitung von Quarzsand, Magneteisenstein, Zinnstein und anderen harten und specifisch-schweren Mineralien in verschiedenen Formen; man findet es theils als feines Pulver, Goldstaub, theils in Form von Körnern oder unregelmäßig gestalteten Klumpen (Nuggets der englischen Goldgräber) vor. Letztere, meist von abgerundeter geschiebeähnlicher Gestalt, wechseln ungemein in der Größe; der größte bisher (in Australien) gefundene Klumpen wog 87 Kgr. Stücke von mehreren Kilogramm Gewicht sind im Seifengebirge keine große Seltenheit.

Nach den eben gemachten Andeutungen über die Entstehung der Goldlager im Seifengebirge erscheint die häufige Verbreitung des Goldes auf der Erde leicht erklärlich: alle

Ströme, welche Zuflüsse aus goldführenden Gebirgen erhalten, müssen selbst auch Gold mit sich führen. Und so verhält es sich auch in Wirklichkeit; die Donau, der Rhein, der Ural u. s. w. führen Gold in ihrem Sande mit sich, aber fast immer in so geringen Mengen, daß an eine Gewinnung dieses Goldes nicht zu denken ist, indem der Werth des gewonnenen Goldes weit hinter jenem der auf die Gewinnung verwendeten Arbeit zurückbleibt.

Das vererzte Gold ist bis nun nur an wenigen Orten gefunden worden, und zwar ist das Gold mit einem sehr seltenen, dem Schwefel ähnlichen Körper, Tellur genannt, verbunden. In manchen Gegenden, z. B. in Siebenbürgen und in Californien, ist das Tellurgold ein wichtiges Materiale zur Goldgewinnung. Man unterscheidet unter den Tellurgolderzen hauptsächlich die folgenden:

Schrifttellur oder Sylvanit, auch Weiß-Sylvanerz, in Form von nadelförmigen Krystallen in Siebenbürgen und Californien gefunden, enthält Gold, Silber und Tellur nebst kleinen Mengen von Antimon und Blei; der Goldgehalt beträgt 24—30%, der Silbergehalt 3 bis 15%. Schrifttellur bildet stahlgraue, weiße oder hellgelbe Krystalle.

Blättertellur oder Nagyagit, besonders in Siebenbürgen gefunden, bildet tetragonale Krystallblättchen von schwärzlich-grauer Farbe, enthält Blei, Gold und Kupfer, an Tellur, Schwefel und Antimon gebunden, und zwar 6 bis 9% Gold und 50 bis 60·5% Blei.

Das Weißtellur oder Gelberz, aus Gold, Silber, Blei, Tellur und Antimon bestehend, enthält 24·8 bis 29·6% Gold und 2·7 bis 14·6% Silber und wird ebenfalls in Siebenbürgen gefunden, wo es, wie die beiden anderen Tellurerze, auf Gold verarbeitet wird.

Fundstätten des Goldes.

In sehr vielen Kiesen und Blenden, welche die verschiedensten Metalle enthalten, finden sich sehr häufig ungemein geringe Mengen von Gold vor. Obwohl nun dieses

Gold blos von theoretischem Interesse ist, indem sich Niemand beifallen lassen wird, aus Mineralien, welche einige Hunderttausendstel an Gold enthalten, letzteres fabriksmäßig gewinnen zu wollen, knüpft sich an den Nachweis des Goldes in diesen Mineralien die Vermuthung, daß das Gold in den Kiesen und Blenden als Schwefelgold oder mit Arsen oder Antimon verbunden vorkomme, und erklärt sich auch die Thatsache, daß man in manchem Kupfer, respective Zink, sehr kleine Mengen von Gold nachzuweisen im Stande ist.

Die wichtigsten Fundstätten des Goldes wurden im Allgemeinen schon oben angedeutet, wir wollen uns jetzt blos darauf beschränken, diejenigen Localitäten kurz anzugeben, in welchen Goldproduction in beachtenswerthem Maße stattfindet; der Zweck dieser Darstellung ist hauptsächlich der, den Leser mit den Namen jener Länder bekannt zu machen, welche sich durch besonderen Reichthum an Gold auszeichnen.

A. Europa. Ungarn. Siebenbürgen und Oesterreich.

Unter den Ländern Europas (die Gegenden Rußlands, welche Gold produciren, gehören hauptsächlich zu Asien), nimmt Ungarn mit Siebenbürgen die erste Stelle ein und ist Siebenbürgen gegenwärtig überhaupt das an Gold reichste Land des europäischen Continents. In Ungarn sind es die Districte von Nagybanya, Felsöbanya und Kapnik, sowie jene von Kremnitz und Schemnitz, welche Gold liefern, und zwar sind die Lagerungsverhältnisse desselben meist die, daß die goldführenden Quarzgänge, welche außerdem noch werthvolle Fahlerze, silberhältigen Bleiglanz u. s. w. führen, durch Grünstein, Trachyt und durch zersetztes Feldspathgestein streichen. Seitdem Ungarn wieder einen selbstständigen Staat (seit 1867) bildet, hat die Goldproduction merklich abgenommen. Es wurden producirt:

Im Jahre 1867 an Feingold 1827 Kgr.
» » 1871 » » 1392 »

In Siebenbürgen wird Gold gewonnen: In Vöröspatak (Karpathensandstein); in Nagyag (Grünsteinporphyr) mit Tellurgolderzen; in Offenbanya (Grünsteinporphyr), in Zalatna und im Thale des Aranyos, d. h. Goldfluß. Die Jahresproduction Siebenbürgens an Gold ist jährlich mit 500 bis 1000 Kgr. Gold anzunehmen.

Oesterreich. In den Alpenländern Oesterreichs, namentlich im Salzburgischen (Rauris und Rathhausberg bei Gastein), ferner in Kärnten (bei Paternion und St. Wolfgang) befinden sich Goldbergwerke, welche geringe Erträgnisse liefern und über deren gänzliche Auflassung schon wiederholt gesprochen wurde. Das ärarische Goldbergwerk am Rathhausberge bei Gastein ist gegenwärtig gänzlich aufgelassen. Die Donau führt ebenfalls Gold, jedoch in so geringen Mengen, daß die wenigen Zigeuner, welche sich mit dem Goldwaschen in Ungarn beschäftigen, täglich kaum mehr als 30 bis 40 Kreuzer verdienen.

Deutschland. Die Goldproduction Deutschlands ist gering; zwischen Basel und Mainz liefert der Rheinsand Gold, welches von einem im Strombett befindlichen Lager herstammt; der Sand enthält im Kubikmeter von 1800 Kgr. Gewicht zwischen 0·0146 und 0·011 Gramm. Im Großherzogthum Baden wird an manchen Orten Goldwäscherei betrieben, ebenso in der Moselgegend, in Westphalen, im Fichtelgebirge, im sächsischen Erzgebirge.

Bergmännische Goldgewinnung findet an manchen Orten statt, z. B bei Hohenstein, wo Fahlerze vorkommen, welche Silber mit $2^1/_4\%$ Gold liefern.

In Irland fand man vereinzelt Goldlager; in den französischen und den Flüssen der Schweiz findet sich Waschgold; die spanischen Goldwerke sind kaum nennenswerth; in Italien wird am Monte Rosa etwas Gold gewonnen; in Kongsberg in Norwegen gewinnt man Silber, welches bis zu 5·5% Gold enthält; ob in den Balkanländern Goldlager existiren, ist unbekannt.

B. Asien.

Dieser Erdtheil scheint sehr reich an Gold zu sein; die am Ostabhange des Ural zerstreuten Gruben finden sich sowohl im Seifengebirge als in einem eigenthümlichen Granit vor, und zwar sind es wieder mächtige Quarzgänge, welche das Gestein durchziehen, die man als die Träger des Goldes ansehen muß; die Goldausbeute beträgt gegenwärtig bei 400 Kgr. bauwürdigen Gesteines durchschnittlich nur 0·4 Gr. Gold; die jährliche Goldausbeute der am Ural befindlichen Werke soll aber 9 Millionen Mark sein.

Weit reicher als die Werke am Ural sind jene, die in neuerer Zeit in Ostsibirien in einer Hügelkette erschlossen wurden, welche die nordsüdlich laufenden Ausläufer des Altai bildet, und soll der dortige Goldbezirk an Ausdehnung der Größe von Frankreich gleichkommen; er liefert nach annähernder Schätzung jährlich mehr als 50 Millionen Mark an Goldeswerth. Auch in Lappland hat man ziemlich reiche Goldlager gefunden, welche aber wegen des zu rauhen Klimas dieses Landes nicht ausgebeutet werden können. Finnland liefert ebenfalls Gold, und zwar lagert dasselbe dort im Sande; die Jahresausbeute von 1873 betrug 50 bis 60 Kgr.

Der Goldreichthum Kleinasiens war schon im Alterthum berühmt; die Reichthümer des Krösus sollen aus dem Waschgolde stammen, welches aus dem Pactolus gewonnen wurde — China, Thibet, Japan, Hindostan sind sehr goldreiche Länder — über die näheren Verhältnisse der Goldgewinnung daselbst ist aber fast gar nichts bekannt.

C. Afrika.

Wie schon oben angedeutet wurde, lag das Goldland Ophir höchst wahrscheinlich in diesem Erdtheile und liegt nach einer Ansicht in Aethiopien, nach einer anderen aber Madagascar gegenüber. Gegenwärtig findet man viel Gold in Kordofan, zwischen Darfur und Abessynien, welches Land dem alten Aethiopien entspricht.

Die in neuerer Zeit zwischen Limpopo und dem Zambesiflusse aufgefundenen Goldlager scheinen sehr große Ausdehnung zu besitzen, das Gold findet sich in denselben hauptsächlich noch auf seiner primären Lagerstätte in Quarz eingesprengt. Bei der riesigen Größe des afrikanischen Continentes, welcher derzeit in geologischer Beziehung nur sehr mangelhaft durchforscht ist, dürfte man dort wohl noch manches reiche Goldlager entdecken und wird die Untersuchung des Sandes der großen Ströme noch am ehesten auf die Spur derselben führen.

D. Südamerika.

Die Besitzergreifung eines großen Theiles von Südamerika durch die Spanier innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes wurde namentlich durch die reichen Mengen an Gold bewirkt, welche die Eroberer in Peru vorfanden. Dieses Land ist übrigens reicher an Silber als an Gold und hat bis in die neueste Zeit Brasilien als das eigentliche Goldland von Südamerika gegolten; in unserem Jahrhundert hat aber die Goldproduction Brasiliens bedeutend abgenommen. Das gesammte Stromgebiet des Francisco enthält goldführende Alluvien und wird das Gold aus diesem gewonnen; eigentlicher Bergbau wird selten in Anwendung gebracht. Peru, Chile, Columbien, Neu-Granada, Venezuela liefern gewisse Mengen von Gold, welche ebenfalls zum größten Theile aus angeschwemmtem Lande gewonnen werden.

E. Nordamerika.

Dieser Erdtheil war durch etwa 20 Jahre — von 1848 bis 1868 — derjenige, welcher als die reichste Goldquelle der Neuzeit angesehen werden konnte; Mexiko producirte schon seit langer Zeit erhebliche Mengen von Gold; in Nord- und Süd-Carolina, Virginia, Canada wird ebenfalls Gold in nenneswerther Menge gewonnen. Das eigentliche Goldland Nordamerikas ist aber Californien gewesen

und ist es eigentlich noch, denn die Ausbeute, welche vom Jahre 1848 bis 1855 daselbst gemacht wurde, wird auf 1275 Millionen Mark geschätzt und beträgt gegenwärtig noch in runder Zahl 285 Millionen Mark jährlich; die Gesammtproduction von 1848 bis 1866 wird auf 167,260.000 Pfd. Sterling geschätzt. (?)

Das californische Gold findet sich im Stromgebiete des Sacramento und des San Joaquin und lagert das Gold theils im Alluvialboden, theils in einem lockeren zerreiblichen Sandsteine.

In Britisch-Columbien hat man in neuerer Zeit Goldlager endeckt, welche sich auf 400 englische Meilen zwischen Fort Hope und Fort Alexander erstrecken und am Fraserflusse besonders reich sein sollen; auch die Nebenflüsse des Fraser erwiesen sich als sehr goldreich.

Von den übrigen Staaten Amerikas sind zu nennen jene von Virginia, wo Gold theils auf primärer Lagerstätte im Quarz, theils im Schuttland gefunden wird. Minnesota weist mehrere ergiebige Productionsstätten auf; Montana liefert jährlich Gold im Werthe von 16 Millionen Dollars; auch Colorado und Nova Scotia sind in neuerer Zeit in die Reihe der goldproducirenden Staaten getreten.

F. Australien.

Obwohl schon 1841 durch Clarke auf das Vorhandensein von Gold in Australien aufmerksam gemacht wurde, begann die Ausbeutung der Goldschätze dieses Erdtheiles erst im Jahre 1851. Zuerst wurde in Neu-Süd-Wales Gold gewonnen, später wurden in der Provinz Victoria noch reichere Goldlager entdeckt, welchen die Auffindung der Goldlager in der Nähe von Melbourne folgte. Gegenwärtig wird die Gewinnung des Goldes systematisch durch eigene Productionsgesellschaften betrieben.

Die jährliche Ausbeute an Gold in Australien wird auf 258 Millionen Mark geschätzt und hat man namentlich in der Nähe von Melbourne die größten bis nun bekannten

Goldklumpen gefunden, welche die größten in Californien zu Tage geförderten Stücke um Vieles übertreffen; es ist für Californien charakteristisch, daß das Gold daselbst zwar massenhaft, aber meist in Form von Staub und kleinen Körnern vorkommt. Bis nun wird in Australien Gold wohl ausschließlich aus dem Seifengebirge gewonnen, bergmännischer Betrieb ist noch nicht eingeführt.

Wie aus der vorstehenden kurzen Schilderung zu entnehmen ist, findet sich Gold an sehr vielen Orten; über das Vorkommen dieses Metalles im Innern von Australien, Südamerika, den großen asiatischen Staaten, sowie von Central-Afrika ist fast nichts bekannt, doch ist es nicht unwahrscheinlich, daß in vielen zur Zeit der Cultur noch nicht erschlossenen Ländern noch reiche Goldlager vorhanden sind, welche der Ausbeutung in künftiger Zeit harren.

Das Werthverhältniß zwischen Gold und Silber.

Der Gesammtwerth der gegenwärtig unter den civilisirten Völkern umlaufenden Edelmetalle wird (Gold und Silber zusammen) auf 500 Millionen Pfund Sterling an Münzen und 250 Millionen Pfund Sterling an Geräthen geschätzt. Das Werthverhältniß zwischen Gold und Silber ist zwar durch die Handelsverhältnisse gewissen Schwankungen unterworfen, dieselben sind aber weit geringere, als man gewöhnlich annimmt, und schwankt der Werth des Goldes, den Werth einer gewissen Silbermenge = 1 gesetzt, zwischen $15\frac{1}{3}$ und $15\frac{1}{2}$. Ein Kilogramm reines (ungemünztes) Gold ist gegenwärtig 2782 deutsche Reichsmark. Selbst die Auffindung der californischen und australischen, sowie der südafrikanischen Goldlager vermochte den Werth des Goldes nur wenig zu beeinflussen, so daß man die Zahlen $1 : 15\frac{1}{3}$ und $1 : 15\frac{1}{2}$ wohl als die äußersten Grenzwerthe zwischen Silber und Gold annehmen kann.

Das Anwachsen des Goldvorrathes auf der Erde hat somit seinen Einfluß auf den Verkehr nicht in Form einer

Werthverminderung des Goldes geäußert, wohl aber dürfte die Einführung der Goldwährung an Stelle der Silberwährung oder gemischten Währung als eine unmittelbare Folge der Vergrößerung des Vorrathes an Gold anzusehen sein.

In neuester Zeit stellt sich der Kaufpreis des Goldes folgendermaßen: Die Deutsche Reichsbank kauft 1 Kgr. Gold mit 2784 Mark; die englische Bank die Unze mit 77 Shilling 9 Pence, die Bank von Frankreich das Kilogramm mit 3437 Francs, die niederländische Bank mit 1648 Gulden, die schwedische Reichsbank mit 2480 Kronen.

2. Das Silber.

Die altgriechischen Schriftsteller, der Römer Plinius und die Bibel erwähnen zahlreicher Fundstätten von Silber und findet sich dieses Edelmetall ebenfalls in sehr vielen Ländern in reicher Menge vor, aber nicht wie das Gold häufig in angeschwemmtem Lande und in gediegenem Zustande, sondern meistens im Gebirge eingeschlossen und in Form von Silbererzen. Wir haben schon an früherer Stelle über die wichtigsten Fundstätten des Silbers im Alterthum gesprochen und können uns hier nur auf kurze Andeutungen über die geographische Verbreitung des Silbers auf der Erde beschränken. Fundstätten des Silbers in gediegenem und vererztem Zustande sind in Europa selbst so zahlreich, daß es genügt, die reichsten derselben zu nennen.

Oesterreich-Ungarn hat in Przibram in Böhmen seine reichste Silbergrube, und finden sich noch im Joachimsthal in Böhmen, in Tirol u. s. w. minder ergiebige Silberwerke; im Jahre 1874 betrug die Silberproduction Oesterreichs 21,084·66 Kgr. Ungarn hat seine reichsten, schon seit dem VIII. Jahrhundert betriebenen Silberwerke in Schemnitz und Kremnitz und producirte in den Jahren 1868 bis 1871 im Ganzen 95.566 Kgr. Silber.

Sachsen producirte im Jahre 1874 im Ganzen 20.592 Kgr. Silber; der Harzer Bergbau, welcher in neuerer Zeit wieder sehr ergiebig geworden ist und neben Silber auch Gold liefert, ergab im Jahre 1876 im Oberharz 24.882·61 Kgr. Silber und 83·067 Kgr. Gold.

Spanien, in alter Zeit durch seinen Silberreichthum berühmt, lieferte bis in die neue Zeit nur sehr wenig Silber, bis im Jahre 1839 die Silbergruben der Siena Almagnera in der Provinz Almasia und 1847 die Silbergruben von Hiendulencina in Guadalajara erschlossen wurden, so daß jetzt Spanien wieder ziemlich viel Silber producirt; 1868 betrug die Silberausbeute Spaniens 24.807 Kgr.

Schweden und Norwegen besitzen altberühmte Silbergruben zu Fahlun, Sahla, Goldsmedshyth und Kongsberg; das letztere Silberwerk producirt jährlich etwa 3470 Kgr. Silber; die schwedischen Werke lieferten zusammen im Jahre 1874 eine Silbermenge von 1,740.408 schwedische Pfund à 0·425 Kgr.

In England wird namentlich Silber aus silberhaltigem Bleiglanz gewonnen und finden sich die betreffenden Bergwerke hauptsächlich auf der Insel Man und in Cornwallis. Die Production dieser Werke an Silber belief sich im Jahre 1874 auf 509.277 Unzen zu 38·3 Gramm. Rußlands Silberproduction betrug im Jahre 1873 im Ganzen 606 Pud und 21 Pfund Silber.

Amerika lieferte bis in die Neuzeit hauptsächlich aus den Gruben Mexikos sehr große Mengen von Silber, so im Jahre 1874 etwa 477.800 Kgr. Im XVII. und XVIII. Jahrhundert wurden die großen Silberbergwerke in Peru und in Chile erschlossen, die peruanischen Gruben lieferten 1867 rund 111.578 Kgr. Silber, jene von Chile im Jahre 1871 aber 108.161 Kgr.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika liefert Nevada die größte Silbermenge und sind gegenwärtig die Minen von Nevada wohl die ergiebigsten der Erde.

Geologisches über das Vorkommen des Silbers.

Während die bei Weitem größere Menge allen Goldes in der Natur schon im metallischen Zustande vorkommt, wird das Silber meist im vererzten Zustande vorgefunden und durch besondere hüttenmännische Processe gewonnen. Wir wollen im Nachstehenden eine kurze Uebersicht jener Mineralien geben, welche überhaupt auf Silber ausgenützt werden.

Gediegenes Silber ist meistens ein Begleiter von Silbererzen und findet sich in Gängen, bisweilen in Form von mächtigen Klumpen und Platten; in Kongsberg hat man Stücke bis zu 380 Kgr. und 90% Silbergehalt gefunden, in Johann-Georgenstadt soll man Klumpen bis zu 5000 Kgr. (?) im Gewichte gefunden haben. Selbstverständlich gehören solch gewaltige Silbermassen zu den sehr seltenen Vorkommnissen. Stücke bis zu 4—5 Kgr. Gewicht sind aber ziemlich häufig. In Gestalt von haar-, draht- und blechförmigen Gebilden kommt Silber ebenfalls vor und fand man mehrere Meter lange Stränge von Haarsilber und baumartige Gebilde bis zu einem Viertelmeter Höhe.

Das gediegene Silber enthält gewöhnlich so viel Gold, daß sich die Gewinnung des letzteren lohnt — manche Stücke sind sogar sehr goldreich — außerdem kommen kleine Mengen von Kupfer, Arsen, Antimon, Eisen und Quecksilber vor.

Silberamalgam, d. i. eine Verbindung von Silber mit Quecksilber, welcher gewisse Mengen von Arsen und Antimon beigemengt sind, wird häufig gefunden und wechselt der Silbergehalt zwischen 54·9 und 84·2%. Das Silberamalgam ist, je nach dem Grade seiner Reinheit, weiß, gelblich, stahlgrau bis schwarz, krystallisirt rhombisch und zeigt ein specifisches Gewicht zwischen 9·4 und 9·8 bei einer Härte von 3·5.

Tellursilber, mit 62·79% Silber, als dunkelgrauer, undeutlich krystallisirter Körper, wird in Sibirien, Californien und Siebenbürgen als Seltenheit gefunden.

Silberglanz oder Glaserz ist Schwefelsilber mit 87·1% Silber. Es bildet meist würfelförmige Krystalle, kommt aber auch haar-, draht- und plattenförmig vor. Das specifische Gewicht beträgt 7 bis 7·3, die Härte 2 bis 2·5 und zeichnet sich das Mineral durch Geschmeidigkeit und Biegsamkeit aus; erdige Varietäten werden Silberschwärze genannt.

Das Sprödglaserz, Schwarzgiltigerz oder Melanglanz besteht ebenfalls aus Silber und Schwefel und enthält neben diesen Körpern immer noch Antimon; der Silbergehalt beträgt 68·56. Das Sprödglaserz krystallisirt rhombisch, hat ein specifisches Gewicht von 6·2 bis 6·3 bei einer Härte von 2·5; die Farbe ist dunkelbleigrau bis eisenschwarz.

Rothgiltigerz oder Pyrargyrit, aus Silber, Antimon, Arsen und Schwefel bestehend, krystallisirt rhombisch und kommt in mehreren Varietäten vor, und zwar 1. als dunkles Rothgiltigerz oder Antimon-Silberblende (Silber, Antimon, Schwefel) mit 59·98% Silber, ist carminroth bis schwarzgrau und hat cochenillenrothen bis kirschrothen Strich nebst metallartigem Diamantglanz; 2. als lichtes Rothgiltigerz oder Rubinblende (Silber, Arsen und Schwefel) mit 65·38% Silber von cochenille- bis carminrother Farbe, morgenrothem bis cochenillerothem Strich und Diamantglanz; 3. als Myargyrit (Silber, Antimon, Schwefel) mit 35·86% Silber von schwärzlich bleigrauer Farbe und kirschrothem Strich.

Der Polybasit oder Eugenglanz enthält neben 61 bis 75% Silber noch wechselnde Mengen von Kupfer, Eisen, Zink, Antimon, Arsen und Schwefel, ist von eisenschwarzer Farbe, 6 bis 6·25 specifischem Gewichte und findet sich häufig neben dem Silberglanze und den Rothgiltigerzen vor.

Silberkupferglanz besteht aus Silber, Kupfer und Schwefel mit 53% Silber, 31% Kupfer, krystallisirt rhombisch, selten deutlich, hat ein specifisches Gewicht von 6·2 bis 6·3 und eine Härte von 2·5 bis 3, ist stark glänzend

und von bleigrauer Farbe; kommt häufig neben Kupferkies vor.

Hornsilber, aus Silber und Chlor (75·26% Silber) bestehend, ist perlgrau bis bläulich, läßt sich mit dem Messer wie Horn schneiden, kommt nur in Mexiko, Peru, Chile so häufig vor, daß es zur Silbergewinnung verwendet wird, sonst ist es eine mineralogische Seltenheit.

Ganz Aehnliches gilt von dem Jodsilber mit 46% Silber, dem Bromsilber mit 57·45% Silber und dem Brom-Chlorsilber mit 61·06 bis 69·86% Silbergehalt.

Von den genannten Mineralien sind neben dem gediegenen Silber die Rothgiltig- und Schwarzgiltigerze, sowie der Silber- und Eugenglanz als Silberlieferanten die wichtigsten; von sehr hoher Bedeutung ist aber auch eine große Zahl anderer Mineralien, welche zu den Glanzen und Kiesen gehören und neben anderen Metallen noch so bedeutende Mengen von Silber enthalten, daß es lohnend ist, dieses für sich abzuscheiden, so daß man aus einem Mineral Silber und Kupfer, Silber und Blei, Silber, Quecksilber und Kupfer u. s. w. darstellt.

Von den Bleierzen enthält der Bleiglanz (Schwefelblei) meist 0·01 bis 0·33, in seltenen Fällen bis zu 1% Silber, Weißbleierz führt ebenfalls Silber, aber stets in so geringen Mengen, daß die Ausbringung nicht lohnt. Zinkerze führen Silber, und zwar gewisse mexikanische Erze so viel, daß das Silber mit Nutzen abgeschieden wird. Kupfererze: Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz, sind arm an Silber, hingegen sind jene Kupfererze, welche man als Fahlerze bezeichnet, meist sehr reich an Silber und steigt in manchen der Silbergehalt bis auf 31%. Antimonerze, gewisse Eisenkiese, Wismut-, Arsen- und Kobalterze enthalten meistens Silber und werden solche Erze zum Unterschiede von den eigentlichen Silbererzen als Silber-Dürrerze bezeichnet und je nach der Beschaffenheit kiesige, blendige, Fahlerz-Dürrerze u. s. w. genannt. Ueber die Möglichkeit der Verarbeitung solch silberarmer Mineralien auf Silber kann nur die Untersuchung von Fall zu Fall entscheiden.

III.

Das Gold in chemischer Beziehung.

Seitdem sich die Menschen dem Studium der Naturgegenstände zugewendet haben, ist es ganz besonders das Gold gewesen, welches die Aufmerksamkeit auf sich zog, und giebt es kaum ein zweites Metall, dessen Eigenschaften schon in früher Zeit so genau studirt wurden, wie eben jene des Goldes. Die Ursache dieser Erscheinung ist wohl zunächst in dem hohen Werthe zu suchen, welchen das Gold zu allen Zeiten und bei allen Völkern besaß, und können wir eigentlich mit Recht sagen, daß wir der hohen Werthschätzung des Goldes die Begründung der chemischen Wissenschaft zu verdanken haben.

Man ging nämlich in früheren Zeiten, am Beginne des Mittelalters, von der Ansicht aus, daß ein so werthvoller Körper, wie es das Gold ist, auch Eigenschaften besitzen müsse, welche, wenn in richtiger Weise angewendet, dem Menschen die höchsten Schätze bringen müsse. Es war im Mittelalter ungemein viel von dem sogenannten Stein der Weisen die Rede und stellte man sich unter demselben ein Präparat vor, welches dem Besitzer ewiges Leben und höchste Weisheit bringen, ein unfehlbares Mittel gegen jede Krankheit sein und dem auch die Fähigkeit innewohnen sollte, in außerordentlich geringen Quantitäten mit einem unedlen Metalle zusammengeschmolzen, dieses in reines Gold zu verwandeln.

Im Mittelalter zweifelte Niemand an der Existenz dieses Steines der Weisen und war eine große Zahl von Gelehrten, die sogenannten Alchymisten, unablässig bemüht, diesen kostbaren Körper zu gewinnen und Gold zu machen.

Die Bemühungen dieser Alchymisten blieben zwar in Bezug auf den angestrebten Zweck erfolglos; durch die unzähligen Versuche, welche aber seitens der Goldmacher mit den verschiedensten Naturproducten angestellt wurden, sammelte sich im Laufe der Zeit eine so große Summe von Kenntnissen über die Eigenschaften der verschiedenen Körper an, daß es möglich wurde, auf Grundlage derselben das Lehrgebäude jener Wissenschaft zu errichten, welche man als die chemische bezeichnet; die Chemie ist die Tochter der Alchymie.

Während die alten Goldmacher und Alchymisten, wie gesagt, Gelehrte waren, welche wirklich die Erreichung des Zieles: den Stein der Weisen und mit Hilfe des letzteren Gold zu gewinnen für möglich hielten, trat in späterer Zeit, namentlich im XVII. Jahrhundert, eine Menge von Leuten auf, welche sich zwar auch Alchymisten nannten, aber fast durchgängig unlautere Ziele verfolgten, so daß die einst hochgeschätzte Alchymie in Verruf kam; die Begründung der chemischen Wissenschaft selbst gab ihr selbstverständlich den Todesstoß.

Gold und Silber werden bekanntlich als edle Metalle bezeichnet; wenn wir von der Bedeutung dieser Bezeichnung in Bezug auf den hohen materiellen Werth dieser Metalle absehen, haben wir dieselbe auch im chemischen Sinne aufzufassen und kann man die Metalle in Bezug auf ihr Verhalten an der Luft und in der Hitze in zwei Gruppen trennen, welche man als unedle und edle Metalle bezeichnet.

Unedle Metalle sind jene, welche sich, der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt, chemisch verändern; sie überziehen sich hiebei mit einem Pulver, dem sogenannten Roste, welcher entweder aus einer Verbindung des Metalles mit Sauerstoff und Wasser besteht, z. B. der gewöhnliche Eisenrost, oder außerdem noch Kohlensäure enthält, wie der grüne Kupferrost (fälschlich Grünspan genannt).

Beim Erhitzen der unedlen Metalle an der Luft wird ihre Verwandtschaft zum Sauerstoffe so mächtig, daß sie geradezu verbrennen; Zink verbrennt schon in der Rothgluth, weißglühendes Eisen in der Weißglühhitze unter leb-

haftem Funkensprühen und entstehen in diesem Falle immer Verbindungen der Metalle mit Sauerstoff oder Oxyd.

Die edlen Metalle, zu welchen das Gold, das Silber und das Platin zu rechnen sind, sind an reiner, trockener oder auch feuchter Luft vollkommen unveränderlich und bleiben ebenso unverändert, wenn man sie schmilzt und dabei den höchsten Temperaturen aussetzt; die Verwandtschaft zum Sauerstoff ist bei diesen Metallen eine so geringe, daß sie sich nicht direct mit demselben verbinden lassen. Man ist zwar im Stande, auf chemischem Wege Verbindungen der edlen Metalle mit Sauerstoff herzustellen, diese Verbindungen sind aber so lose zusammengesetzt, daß sie sehr leicht wieder zerlegt werden können und das Metall in reinem Zustande ausgeschieden wird. Wie wir an späterer Stelle sehen werden, benützt man diese Eigenschaft zur Darstellung von Spiegeln und zum Vergolden und Versilbern.

Während Gold und Silber gegen die Einwirkung reiner Luft vollkommen unempfindlich sind, wirkt Luft, welche Schwefelwasserstoff enthält, sehr stark auf sie ein. (Das Schwefelwasserstoffgas riecht nach faulen Eiern und entwickelt sich aus manchen Quellen, Schwefelquellen, sowie aus in Fäulniß begriffenen organischen Substanzen, kommt daher in manchen Gegenden, besonders aber in volkreichen Städten, häufig in gewissen, wenn auch sehr kleinen Mengen in der Luft vor.)

Das Silber wird an schwefelwasserstoffhaltiger Luft sehr rasch schwarz, alte Silbergegenstände verlieren ihren Glanz, indem sich auf ihnen ein ungemein zarter Ueberzug von Schwefelsilber bildet; Goldgegenstände, welche von der bekannten gelben Farbe sind, ändern diese in Tombakbraun um, indem das entstehende Schwefelgold von brauner Farbe ist.

Von gewissen chemischen Agentien, z. B. von Chlor, wird Gold sehr lebhaft angegriffen; es genügt, Goldgegenstände durch ganz kurze Zeit in einen Raum zu legen, in welchem sich gerade so viel Chlorgas befindet, daß man den Geruch desselben eben wahrnimmt, um die Gegenstände

ihres Glanzes zu berauben; der Ueberzug von Chlorgold, welcher sich auf der Oberfläche der Goldgegenstände bildet, ist die Ursache dieser Erscheinung.

Das reine Gold, d. h. solches, welches gar keine Beimischung eines fremden Körpers besitzt, zeigt, je nach dem Zustande, in welchem es sich eben befindet, verschiedene Farben; in dichtem Zustande, z. B. geschmolzen und zu Blech ausgewalzt, ist es von eigenthümlich gelber Farbe, welche man als »Goldgelb« bezeichnet. In jenem feinvertheilten Zustande, in welchem man das Gold aus seinen Lösungen durch Eisenvitriol niederschlagen kann, erscheint es als gelbbraunes, vollkommen glanzloses Pulver.

Das Gold krystallisirt in Gestalten, welche dem tessularen Krystallsystem angehören; bringt man das feine Goldpulver, welches man durch Mischen einer Goldlösung mit Eisenvitriollösung erhält, unter das Mikroskop, so erkennt man, daß dasselbe aus Würfeln besteht; behandelt man das Pulver mit dem Polirstahle, so nimmt es die gewöhnliche Farbe und den Glanz des Goldes an, indem das reine Gold sehr weich ist und die Krystalle durch den Druck einander so nahe gerückt werden, daß sie das Licht dann stark reflectiren.

Das specifische Gewicht des Goldes ist ein sehr hohes und beträgt über 19, das heißt: ein Volumen Gold wiegt mehr als 19mal so viel wie das gleiche Volumen Wasser. Gegossenes Gold hat das specifische Gewicht 19·27 bis 19·31, in gehämmertem Zustande steigt das specifische Gewicht von 19·3 bis 19·65 und wird das Gold an Dichte nur von dem Platin (mit 21·5) übertroffen.

Das Gold ist so weich, daß es dieser Eigenschaft wegen gar nicht in reinem Zustande verarbeitet werden kann; setzt man die Härte des hartgezogenen Stahles gleich 100, so ist jene des 14karätigen ausgeglühten Goldes gleich 73, jene des reinen ausgeglühten Goldes jedoch nur 27, somit kaum mehr als der vierte Theil, und ist diese geringe Härte die Ursache, daß man das Gold nie in reinem Zustande, sondern stets nur mit anderen Metallen gemischt, legirt,

verarbeitet, indem die Zusätze eine viel größere Härte bedingen.

In Bezug auf die Dehnbarkeit übertrifft das Gold alle anderen Metalle und läßt sich dasselbe zu so dünnen Blättern ausdehnen, daß dieselben grünes Licht durchlassen; bei der Besprechung der Verarbeitung des Goldes werden wir auf diese Eigenschaft zurückkommen.

Ein in technischer Beziehung sehr wichtiger Umstand ist der, daß die Beimengung einer sehr geringen Menge fremder Metalle schon hinreichend ist, um die Dehnbarkeit sehr stark zu vermindern. Die fremden Metalle verhalten sich in dieser Beziehung verschieden und zählen wir sie in der Reihenfolge auf, in welcher sie auf die Dehnbarkeit schädlichen Einfluß nehmen: Blei, Antimon, Arsen, Wismut, Zink, Nickel, Zinn, Platin-Kupfer, Silber; ein Gehalt an $^1/_{9000}$ von Antimon, Arsen, Blei, Wismut macht das Gold nicht mehr zur Bearbeitung unter dem Prägstocke (zum Vermünzen) geeignet.

Auch die Hämmerbarkeit, Ziehbarkeit, das Vermögen, die Elektricität und Wärme zu leiten, wird durch die Gegenwart fremder Metalle sehr beeinflußt und sind die auf den letzteren Factor bezüglichen Daten namentlich für Elektriker und Galvanoplastiker von großer Wichtigkeit.

Die Temperatur, bei welcher das Gold schmilzt, ist eine sehr hohe, und zwar höher als jene, bei welcher Silber flüssig wird; der Schmelzpunkt des Goldes wird mit 1200 bis 1240 Grad C. angegeben; geschmolzenes Gold zeigt eine eigenthümliche bläulichgrün schillernde Farbe. Die Wärme nimmt auf das Gold einen sehr starken Einfluß und dehnt sich Gold zwischen Null Grad und 100 Grad C. um $^1/_{682}$ aus; geschmolzenes Gold zieht sich beim Erstarren sehr stark zusammen und wird hiedurch das Gießen von Goldgegenständen zu einer sehr schwierigen Arbeit, indem die Zusammenziehung nicht immer ganz regelmäßig ist. In der Hitze des Porzellanofens, und zwar im Scharffeuer, ist das Gold schon sehr flüchtig; durch einen kräftigen elektrischen Strom läßt es sich sehr leicht in Dampf verwandeln.

Die Gemenge des Goldes mit andern Metallen, die Goldlegirungen, zeigen je nach der Art des zugefügten Metalles und der Menge desselben sehr verschiedene Eigenschaften und sind diese Legirungen für den Fabrikanten von Goldwaaren von höchster Wichtigkeit, indem er es eigentlich immer nur mit den Legirungen und nur selten mit reinem Gold selbst zu thun hat; wir werden uns daher noch mit den Legirungen des Goldes in ausführlicher Weise zu beschäftigen haben.

IV.

Die Goldpräparate.

Der Metalltechniker hat es nicht blos mit dem Golde als solchem oder mit Legirungen desselben zu thun, sondern kommt auch häufig in die Lage, mit verschiedenen Goldpräparaten zu arbeiten, wie dies z. B. in allen Fällen vorkommt, in denen es sich darum handelt, Metallgegenstände mit einem Goldüberzuge zu versehen oder Goldwaaren einen bestimmten Farbenton zu verleihen. Es ist für jeden Techniker wichtig, sich in Bezug auf alle von ihm benöthigten Gegenstände möglichst unabhängig zu machen und die chemischen Präparate selbst bereiten zu können, indem er dann ganz genau weiß, daß er den Gegenstand wirklich in jenem Zustande vor sich hat, in welchem er seinen Zwecken entspricht. Wir wollen daher in dem nachstehenden Abschnitte hauptsächlich nur jene Goldpräparate besprechen, welche für den Metalltechniker von Wichtigkeit sind.

Das Lösen des Goldes.

Den Ausgangspunkt zur Darstellung der Goldpräparate bildet immer eine Lösung von Gold in sogenanntem Königswasser, und verfährt man hiebei auf folgende Weise: Man bringt Gold, welches sich im Zustande möglichst großer Vertheilung befindet, indem es sich in diesem leichter löst, in ein sogenanntes Becherglas (Glas mit dünnem Boden) und stellt dieses in eine mit Wasser gefüllte Porzellanschale. Das anzuwendende Gold kann eine beliebige Legirung sein und wird am besten in Form von Blech, welches man mit der Scheere in kleine Stückchen schneidet, angewendet.

Als Lösungsmittel verwendet man Königswasser, das ist ein Gemisch aus 3 Volumen Salzsäure und 1 Volumen Salpetersäure, und muß das Königswasser immer frisch bereitet werden, indem es sich beim Aufbewahren zersetzt. Vier Gewichtstheile Königswasser genügen, um 1 Gewichtstheil Gold aufzulösen. Das Königswasser entwickelt freies Chlor und wird durch dieses die Auflösung des Goldes bewirkt, so daß man Chlorgold erhält.

Wenn man das Gold mit dem Königswasser übergießt, so bemerkt man bald, daß sich von den Metalltheilchen Gasbläschen erheben und die Flüssigkeit eine gelbbraune Farbe annimmt; bei gewöhnlicher Temperatur findet die Auflösung sehr langsam statt, rasch jedoch, wenn man das Wasser in der vorerwähnten Porzellanschale auf 50—60° C. erwärmt.

Reines Gold oder solches, welches nicht Silber enthält, löst sich in Königswasser vollständig auf; ist Silber in der Legirung vorhanden, so scheidet sich ein unlöslicher Niederschlag von Chlorsilber am Boden des Glasgefäßes ab; man gießt die Goldlösung von diesem vorsichtig ab, übergießt den Rückstand mit destillirtem Wasser, schüttelt um und gießt das Ganze auf ein Filter aus Löschpapier, welches in einem Glastrichter steckt; die durchlaufende Flüssigkeit

wird mit der Goldlösung vereinigt, der Rückstand von Chlorsilber, welcher auf dem Filter hinterbleibt, auf reines Silber (siehe dieses) verarbeitet.

Die Goldlösung, welche man auf die eben beschriebene Art erhalten hat, enthält noch bedeutende Mengen überschüssiger Säure, deren Gegenwart in vielen Fällen nachtheilig wäre. Um die Säure zu beseitigen, bringt man die Goldlösung in eine Porzellanschale und erwärmt diese so weit, daß die Flüssigkeit zwar stark verdampft, ohne jedoch zu kochen. Es hinterbleibt schließlich eine braune Krystallmasse, welche an der Luft zerfließt und unreines Goldchlorid darstellt.

Die Darstellung des reinen Goldes.

Die eben erwähnte Krystallmasse enthält neben Goldchlorid noch alle anderen neben Gold vorhanden gewesenen Metalle (außer Silber) in Form von Chlorverbindungen und wird zur Darstellung von reinem Gold benützt. Man löst sie zu diesem Zwecke in etwa der zehnfachen Gewichtsmenge destillirten Wassers auf und bereitet sich andererseits eine Lösung von reinem Eisenvitriol oder von Oxalsäure in Wasser.

Gießt man die Goldlösung in die Lösung des Eisenvitriols, so färbt sich die Flüssigkeit dunkelbraun bis schwarz und scheidet nach kurzer Zeit einen sehr schweren feinpulverigen Niederschlag ab, welcher von metallischer, gelbbrauner Farbe ist und aus chemisch reinem Golde besteht. Man prüft eine abfiltrirte Probe der Flüssigkeit, ob sie auf Zusatz von Eisenvitriollösung noch einen Niederschlag gibt, und fügt so lange von der Lösung zu, als dies noch der Fall ist; bildet sich kein Niederschlag mehr, so ist alles Gold ausgeschieden.

Wenn man an Stelle der Eisenvitriollösung eine solche von Oxalsäure anwendet, so findet ebenfalls die Ausscheidung

des Goldes statt, ohne daß sich jedoch die Flüssigkeit hiebei dunkel färbt. Bei Anwendung concentrirter Goldlösungen scheidet sich das Gold sogar in Form von glänzenden Blättchen an den Wänden des Glases ab. Der auf eine der angegebenen Arten erhaltene Niederschlag wird abfiltrirt, mit destillirtem Wasser ausgewaschen und bildet nach dem Trocknen ein gelbbraunes Pulver: chemisch reines Gold, und ist dieses der Ausgangspunkt zur Darstellung chemisch-reiner Goldpräparate.

Es sei hier bemerkt, daß es für manche Zwecke, zu welchen Goldpräparate angewendet werden müssen, nicht unbedingt nothwendig ist, chemisch reines Gold anzuwenden, sondern daß man auch mit solchen Präparaten ausreicht, welche neben Goldchlorid noch Kupferchlorid enthalten. In diesem Falle braucht man gar nicht die vorstehend beschriebene Arbeit auszuführen, sondern man löst Gold, welches nur eine sehr geringe Menge von Kupfer enthält, z. B. Ducaten, in Königswasser auf und verwendet diese Lösung sogleich zur Darstellung von Goldpräparaten.

Das Goldchlorid.

Man erhält dieses Präparat, indem man chemisch reines Gold mit Königswasser übergießt; die Auflösung erfolgt der großen Vertheilung wegen, in welcher das Gold vorhanden ist, in sehr kurzer Zeit. Die Lösung wird vorsichtig eingedampft, bis nur mehr ein fester Rückstand vorhanden ist, welcher aus reinem Goldchlorid oder Dreifach-Chlorgold besteht, das aber noch eine gewisse Menge von Säure zurückhält. Um es von dieser zu befreien, erhitzt man die trockene Salzmasse sehr vorsichtig und erwärmt endlich so weit, daß sie schmilzt und eine rubinrothe Flüssigkeit bildet, welche zu einer gelben Krystallmasse erstarrt; bei zu starkem Erhitzen würde sich das Goldchlorid zersetzen, es würde Chlorgas entweichen und Gold hinterbleiben.

Im reinen Zustande bildet das Dreifach-Chlorgold gelbe nadelförmige Krystalle, welche sich in Wasser und Weingeist leicht lösen, die Lösung muß im Dunkeln aufbewahrt werden, weil schon die Einwirkung des Lichtes genügt, um sie unter Goldausscheidung zu zersetzen. Auf die Haut gebracht oder sonst mit organischen Substanzen zusammengebracht, färbt sie dieselben roth; die meisten Metalle in die Lösung getaucht, bewirken die Ausscheidung von Gold.

Die Ausscheidung eines Metalles aus seinen Verbindungen bezeichnet man als Reduction; das Goldchlorid gehört zu den leichtest reducirbaren Salzen.

Das Natrium-Goldchlorid.

Der leichten Zersetzbarkeit wegen, durch welche sich das Goldchlorid auszeichnet, verwendet man an Stelle desselben in der Praxis sehr häufig ein Doppelsalz, bestehend aus Dreifach-Goldchlorid und Chlornatrium, und wird dieses erhalten, indem man 65 Theile Gold in 260 Theilen Königswasser löst, die Lösung so weit eindampft, daß eine aus der Schale mittelst eines Glasstabes entnommene Probe an dem Stabe erstarrt, und dann 100 Theile gepulvertes Kochsalz (Chlornatrium) zufügt. Man rührt die Masse durch längere Zeit tüchtig durcheinander, erwärmt sie so lange, bis sie vollkommen trocken geworden, und füllt sie noch warm in Gefäße aus schwarzem Glas, welche wohl verschlossen werden.

Das Natrium-Goldchlorid zieht aus der Luft nur wenig Feuchtigkeit an sich und stellt eine pomeranzengelbe, im Wasser leicht lösliche Masse dar, welche, nach obiger Angabe bereitet, genau 50% Goldchlorid enthält; das Präparat ist giftig.

Das Goldsalz.

Die unter diesem Namen im Handel vorkommenden Präparate bestehen aus Doppelsalzen des Goldchlorids mit

wechselnden Mengen von Chlornatrium und werden der Hauptsache nach genau so dargestellt, wie dies eben für das Natrium-Goldchlorid beschrieben wurde, nur mit dem Unterschiede, daß man wechselnde Mengen von Goldchlorid und Kochsalz in Anwendung bringt. Nachstehend lassen wir einige Vorschriften zur Darstellung dieser Präparate folgen:

8 Gold in Königswasser gelöst, 2 Kochsalz hinzugefügt und bis zur Trockene eingedampft, oder

1 Gold in einem Gemische aus 4 Salzsäure und 1 Salpetersäure gelöst, zur Krystallisation eingedampft, in 8 Wasser gelöst, mit 0·25 Kochsalz versetzt und wieder bis zur Krystallisation eingedampft; ist freie Säure vorhanden, so wird diese dadurch entfernt, daß man die Masse in Wasser löst, zur Krystallisation eindampft und dies mehreremale wiederholt, oder

100 Gold in 400 Salzsäure und 100 Salpetersäure gelöst, erwärmt, bis alle Salpetersäure zersetzt, mit 73 Theilen kohlensaurem Natron versetzt und zur Trockene eingedampft.

An Stelle des Chlornatriums (Kochsalz) oder des kohlensauren Natrons kann man auch Chlorkalium oder kohlensaures Kali anwenden und erhält dann ein Präparat, welches ebenfalls als Goldsalz bezeichnet wird und aus Dreifach-Chlorgold-Chlorkalium besteht; beide Präparate können in der galvanischen Vergoldung angewendet werden; die Hauptanwendung derselben ist aber in der Photographie zum sogenannten Färben der Bilder, um denselben einen lebhaften Farbenton zu ertheilen.

Das Einfach-Cyangold (Goldcyanür).

Zur Darstellung dieses Präparates versetzt man eine saure Lösung von Goldchlorid mit einer Lösung von Cyankalium, wobei ein Ueberschuß des letzteren zu vermeiden ist; es bildet sich ein gelber krystallinischer Niederschlag, welcher

in Wasser und Weingeist unlöslich ist, sich aber leicht in Cyankaliumlösung auflöst, und zwar unter Bildung eines Doppelsalzes: Kalium-Goldcyanür. Durch vorsichtiges Eindampfen dieser Lösung erhält man das Doppelsalz in Gestalt großer farbloser Prismen, welche sich in 7 Theilen kaltem Wasser und in einer sehr geringen Menge kochendem Wasser auflösen. Durch den elektrischen Strom wird die Lösung des Kalium-Goldcyanürs sehr leicht unter Abscheidung von metallischem Gold zersetzt und findet deshalb in der galvanischen Vergoldung vielfach Anwendung.

Das Dreifach-Cyangold (Goldcyanid).

Versetzt man eine Lösung von Kalium-Goldcyanür mit einer Lösung von Silbernitrat und behandelt den hiebei entstehenden Niederschlag mit einer sehr geringen Menge von Salzsäure, so erhält man eine Lösung von Dreifach-Cyangold, aus welcher sich durch Verdunstenlassen unter der Luftpumpe Krystalle gewinnen lassen. Auch bei dieser Verbindung ist das Doppelsalz, welches es mit Cyankalium bildet, technisch wichtig.

Man erhält das Kalium-Goldcyanid am einfachsten, wenn man einer concentrirten heißen Lösung von Cyankalium Goldchlorid beimischt und langsam erkalten läßt, in Form wasserheller Krystalle, welche in Wasser leicht löslich sind und deren Lösung auch durch den elektrischen Strom zersetzt wird.

Bei der Darstellung dieser und überhaupt aller Cyanpräparate ist unbedingt die größte Vorsicht nöthig und soll man diese Präparate eigentlich nur in offenen Räumen oder unter einem sogenannten Windofen darstellen, indem die Spuren von Hydrocyan oder Blausäure, welche bei diesen Arbeiten aus den Flüssigkeiten entweichen, schon in hohem Grade gesundheitsschädlich sind und Arbeiter, welche sich unausgesetzt in einer solchen Atmosphäre aufhalten, binnen Kurzem sehr in ihrer Gesundheit geschädigt würden.

Der Goldpurpur.

Dieses Präparat, nach seinem Erfinder auch Cassius'scher Goldpurpur genannt, ertheilt Glasflüssen und Emaillen herrliche Purpurfarbe und wird deshalb sowohl in der Glasfabrikation der Porzellanmalerei, als auch in der Emaillirkunst angewendet. Der Goldpurpur scheint keine bestimmte chemische Zusammensetzung zu haben und ist es, um ein Präparat zu erhalten, welches eine schöne feurige Farbe liefert, unbedingt nothwendig, nach bestimmten Vorschriften zu arbeiten, welche erprobt sind; wir lassen unten einige derselben folgen, die bei genauer Befolgung in der That ein in jeder Beziehung brauchbares Product liefern.

Die zur Darstellung des Goldpurpurs erforderliche Lösung von Zinnchlorür stellt man auf die Weise dar, daß man reines Zinn in reiner (eisenfreier) Salzsäure in der Weise löst, daß etwas Zinn ungelöst bleibt und die Lösung, in welche man ein Zinnstück legt, bis zur Krystallisation eindampft. Der Goldpurpur enthält nämlich neben Gold wahrscheinlich auch die zwei Verbindungen des Zinn mit Sauerstoff: Zinnoxydul und Zinnoxyd, und scheint von dem richtigen Verhältnisse der letzteren zum Golde die Schönheit der Farbe abhängig zu sein.

Vorschrift für hellen Purpur.

Man löst 2 Gr. Zinn in kochendem Königswasser, dampft die Lösung bei gelinder Wärme ein, bis sie fest wird, löst in destillirtem Wasser auf und fügt 2 Gr. einer Lösung von Zinnchlorür (vom specifischen Gewichte 1·7) zu, verdünnt mit 10 Ltr. Wasser, verrührt in der Flüssigkeit eine Lösung von Goldchlorid, welche aus 0·5 Gr. Gold dargestellt wurde und keinen Ueberschuß an Säure haben darf (letzteres erreicht man, wenn man die Lösung von Goldchlorid zur Trockene verdampft und durch einige Zeit auf etwa 160° C.

erhitzt). Die Flüssigkeit wird auf Zusatz von 50 Gr. Ammoniakflüssigkeit trübe und scheidet den Purpur aus.

Letzterer wird rasch abfiltrirt, ausgewaschen und noch feucht mit dem Glasflusse verrieben. Dieser besteht aus 20 Gr. Bleifluß, 1 Gr. Quarzsand, 2 Gr. Mennige und 1 Gr. calcinirtem Borax nebst 3 Gr. kohlensaurem Silberoxyd (über letzteres siehe bei den Silberpräparaten).

Vorschrift für dunklen Goldpurpur.

Goldlösung aus 0·5 Gr. Gold, 7·5 Gr. Zinnchlorürlösung von 1·7 specifischem Gewicht, Verdünnen mit 10 Ltr. Wasser, Ausscheiden des Purpurs durch einige Tropfen Schwefelsäure, Auswaschen des Purpurs und Mengen desselben mit 10 Gr. Bleifluß und 0·5 Gr. kohlensaurem Silberoxyd.

Vorschrift für Rosapurpur.

Goldlösung aus 1 Gr. Gold; Lösung von 50 Gr. Alaun in 20 Ltr. Wasser, Zusatz von 1·5 Gr. Zinnchlorürlösung von 1·7 specifischem Gewichte und Zusatz von so viel Ammoniak, daß kein Niederschlag mehr entsteht; Mischen des ausgewaschenen, noch feuchten Niederschlages mit 70 Gr. Bleifluß und 2·5 Gr. kohlensaurem Silberoxyd.

Je nach der Zusammensetzung des Purpurs erhält man beim Aufschmelzen desselben verschiedenartiges Roth und kann letzteres noch durch entsprechende Vermehrung des Flußmittels in beliebiger Weise aufhellen.

V.

Das Silber in chemischer Beziehung.

Das reine Silber zeichnet sich durch die bekannte weiße Farbe aus und erscheint wie das Gold in Krystallen des tessularen Systems. Im Gegensatze zu dem klanglosen Gold zeigt das Silber hellen Klang und ist auch von größerer Festigkeit als dieses, steht aber in dieser Beziehung noch hinter dem Kupfer. Es muß daher das Silber, um einer nicht zu starken Abnützung zu unterliegen, mit anderen Metallen legirt werden, wodurch die Härte bedeutend erhöht wird.

In Bezug auf Dehnbarkeit wird das Silber nur von dem Golde übertroffen, läßt sich aber der größeren Festigkeit wegen zu noch dünneren Drähten ziehen als dieses. Diese große Dehnbarkeit kommt aber nur dem reinen Metalle zu und werden die Eigenschaften desselben durch die Gegenwart anderer Metalle in noch weit stärkerem Maße abgeändert als bei dem Golde. Sehr kleine Mengen von Eisen, Kobalt oder Nickel vermindern die Dehnbarkeit des Silbers außerordentlich, vergrößern aber die Härte in entsprechender Weise.

Das specifische Gewicht des reinen Silbers schwankt, je nach der Behandlung, welcher man das Metall unterworfen hat, innerhalb ziemlich weiter Grenzen, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt.

Silber	Specifisches Gewicht
geschmolzen und langsam erkaltet . . .	10·566
» » in Wasser gegossen . .	9·632
» » im Tiegel erkaltet . . .	9·998—10·474

Silber	Specifisches Gewicht
geschmolzen und in Stäbe ausgegossen . .	10·105
gehämmert	10·447—10·622
gewalzt	10·557
zu Draht ausgezogen	10·491

Das Silber schmilzt bei etwa 1000° C. und kann in der größten Hitze, welche ein Porzellanofen zu geben vermag, verflüchtigt werden; im Knallgasgebläse geht die Verflüchtigung sehr leicht von statten. Das Silber läßt sich ziemlich gut gießen, indem es sich beim Erkalten nicht sehr stark zusammenzieht; die Ausdehnung zwischen Null Grad und 100° C. beträgt 0·001991.

Sehr eigenthümlich ist das Verhalten des Silbers, wenn man es in verschiedener Weise abkühlt; gießt man geschmolzenes Silber sehr heiß aus, so giebt es einen spröden Guß, welcher sich nur schwierig poliren läßt, und ist die Farbe ins Graue neigend; läßt man das Silber aber im Tiegel so weit abkühlen, daß sich auf der Oberfläche des geschmolzenen Metalles eine dünne Kruste zu bilden anfängt, so erhält man weiche und glänzende Gußstücke, ein Verhalten, welches beim Gießen von Silbergegenständen wohl zu berücksichtigen ist.

Eine ganz eigenthümliche Erscheinung, welche das geschmolzene Silber zeigt, ist jene des Spratzens. Schmilzt man nämlich Silber bei unbeschränktem Luftzutritt und gießt es rasch in eine Form aus, in welcher es schnell zum Erstarren gebracht wird, z. B. in ein dickwandiges Gußeisengefäß, so nimmt man wahr, daß die Masse, welche eben anfängt, fest zu werden, plötzlich eine dem Kochen ähnliche Erscheinung zeigt und aufsprudelt, als wenn aus ihr Dämpfe entweichen würden. Auf größeren Massen an erstarrtem Silber sieht man auf der Oberfläche kleine Erhöhungen, welche oft täuschend die Form von vulcanischen Kratern nachahmen und durch das Spratzen hervorgebracht wurden.

Die Ursache des Spratzens liegt in einem eigenthümlichen Verhalten des Silbers gegen den Sauerstoff. Bei

der Schmelztemperatur des Silbers wird nämlich die Verwandtschaft desselben gegen Sauerstoff so groß, daß sich ein Theil des Metalles mit Sauerstoff verbindet und Silberoxyd entsteht, welches sich in dem Silber auflöst. Wenn nun die Temperatur des geschmolzenen Silbers unter ein gewisses Maß gesunken ist, wird die Verwandtschaft zwischen Silber und Sauerstoff mit einemmale wieder aufgehoben, der in Freiheit gesetzte Sauerstoff entweicht und bedingt jenes dem Aufkochen ähnliche Aufwallen des Metalles, welches man als Spratzen bezeichnet.

Um das Spratzen zu verhüten, welches namentlich beim Gusse kleinerer Silbergegenstände sehr störend wirkt, muß man von dem schmelzenden Metalle den Luftzutritt abschließen und streut zu diesem Zwecke Kochsalz auf, welches rasch schmilzt, auf dem geschmolzenen Metalle schwimmt und den Luftzutritt abhält.

Während das Gold eigentlich nur durch freies Chlor und durch Schwefelwasserstoff angegriffen wird, ist das Silber chemischen Einflüssen in weit höherem Maße zugänglich. Silber, welches mit den Händen berührt wurde, verliert seinen Glanz, indem sich auf dem Metalle eine sehr dünne Schichte von Chlorsilber bildet; Silbergegenstände, welche durch lange Zeit in der Erde liegen, überziehen sich mit einer ziemlich starken Schichte von Chlorsilber und werden sehr brüchig. Gegen Schwefelwasserstoff ist das Silber, wie angegeben, ungemein empfindlich; es genügt, einen Silberlöffel, mit welchem in einem Ei gerührt wurde, einige Zeit liegen zu lassen, um an demselben die Bildung von schwarzem Schwefelsilber zu beobachten. Schon durch Kochen von feinst zertheiltem (chemisch gefälltem) Silber mit Salzsäure wird dasselbe in Chlorsilber verwandelt.

Von den Säuren ist es namentlich die Schwefelsäure und die Salpetersäure, welche das Silber angreifen. Kalte Schwefelsäure wirkt nicht auf Silber ein; concentrirte heiße Schwefelsäure löst das Silber leicht auf; ein Theil der Schwefelsäure wird hiebei zerlegt und entweicht schweflige

Säure (das ist jenes Gas von erstickendem Geruche, welches von brennendem Schwefel aufsteigt).

Von Chromsäure wird Silber sehr energisch angegriffen; bringt man auf Silber einen Tropfen einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali und fügt zu diesem einen Tropfen Schwefelsäure, so wird Chromsäure in Freiheit gesetzt und bildet sich sofort ein rother Fleck, welcher aus chromsaurem Silberoxyd besteht. Dieses Verhalten kann zur Unterscheidung des Silbers von silberähnlichen Metallen gebraucht werden.

Salpetersäure wirkt in höchst concentrirtem Zustande nicht auf Silber ein; das Silber geht in Berührung mit der concentrirten Säure in den sogenannten passiven Zustand über. Von mäßig concentrirter Salpetersäure wird hingegen das Silber schon bei gewöhnlicher Temperatur höchst energisch angegriffen; aus der Flüssigkeit entwickelt sich eine große Menge von farblosem Gas, Stickoxydgas, welches, wie es mit Luft in Berührung kommt, Sauerstoff aufnimmt und braune dicke schwere Nebel von Untersalpetersäure bildet.

Die Dämpfe der Untersalpetersäure wirken in höchst nachtheiliger Weise auf die Athmungsorgane ein; um daher gegen diese schädlichen Dämpfe geschützt zu sein, muß man das Auflösen des Silbers in Salpetersäure entweder im Freien oder unter einem Windofen mit starkem Luftzug vornehmen.

Gegen Alkalien, Aetzkali und Aetznatron ist Silber selbst beim Schmelzen mit denselben vollkommen indifferent; die Chemiker benützen daher für gewisse Arbeiten, bei welchen ätzende Alkalien in Anwendung gebracht werden, Geräthe aus chemisch reinem Silber.

Die eben dargelegten Löslichkeitsverhältnisse haben nur für reines oder kupferhaltiges Silber volle Geltung; Legirungen aus Gold und Silber lösen sich nicht vollständig in Salpetersäure auf; man behandelt solche Legirungen entweder mit Königswasser, in welchem sich das Gold löst, während das Silber in Chlorsilber verwandelt wird, oder man kocht die Legirung mit concentrirter Schwefelsäure, welche das Gold unverändert läßt, aber das Silber auflöst.

Wenn man zum Auflösen des Silbers Salpetersäure anwendet, welche, wie dies bei der käuflichen Salpetersäure häufig vorkommt, Salzsäure enthält, so beobachtet man, daß sich bei Beginn der Arbeit in der Flüssigkeit käseartig aussehende Flocken bilden, welche aber später verschwinden. Sobald nämlich durch die Salpetersäure etwas Silber in Lösung gebracht ist, wird dasselbe sofort durch die Salzsäure in Chlorsilber umgewandelt, welches sich in Flocken ausscheidet. Chlorsilber ist aber in einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd löslich und verschwinden die Flocken aus diesem Grunde nach einiger Zeit von selbst.

Wie wir bei der Darstellung von reinem Silber sehen werden, kann man sich zum Auflösen des Silbers ohne Nachtheil einer salzsäurehältigen Salpetersäure bedienen.

Darstellung von chemisch reinem Silber.

Zur Anfertigung der vielen für die Zwecke der Metalltechnik, Photographie u. s. w. verwendeten Silberpräparate bedarf man des chemisch reinen Silbers, welches aber nicht im Handel vorkommt, sondern eigens dargestellt werden muß. Das sogenannte Feinsilber des Handels ist nicht reines Silber, sondern enthält immer kleine Mengen von Kupfer.

Zur Darstellung von reinem Silber verwendet man gewöhnlich altes Bruchsilber und löst dieses in verdünnter Salpetersäure auf; war das Silber goldhältig, so scheidet sich das Gold am Boden des Gefäßes in Form eines braunen Pulvers aus. Hat man große Mengen von Silber zu verarbeiten, so ist es zweckmäßiger, das Silber durch Kochen mit concentrirter Schwefelsäure in Lösung zu bringen, indem letztere Säure billiger ist als Salpetersäure; handelt es sich nur um die Verarbeitung einiger Kilogramm Silber, so ist Salpetersäure der bequemeren Arbeit wegen vorzuziehen. Zur Darstellung der Lösung soll man einen Ueberschuß von Säure vermeiden, indem derselbe bei den nachfolgenden Operationen störend wirken würde.

Die rohe Silberlösung wird mit destillirtem Wasser stark verdünnt und kann auf verschiedene Weise weiter verarbeitet werden.

Man taucht in die Lösung ein Kupferblech; dieses überdeckt sich sofort mit einem grauen Pulver, welches man durch Bewegen des Bleches loslöst, worauf sich neuerdings ein Ueberzug bildet u. s. w., indeß die Flüssigkeit eine schön himmelblaue Farbe annimmt. Durch das Kupfer wird nämlich die Lösung des salpetersauren Silberoxydes in der Weise zersetzt, daß sich metallisches Silber in Pulverform ausscheidet und Kupfer gelöst wird; das salpetersaure Kupferoxyd färbt die Flüssigkeit blau.

Wenn das Silber vollständig ausgeschieden ist, filtrirt man es von der Kupferlösung ab, wäscht es mit destillirtem Wasser aus und trocknet es. Man erkennt, daß die Flüssigkeit kein Silber mehr enthält, daran, daß dieselbe auf Zusatz eines Tropfens von Salzsäure klar bleibt; entsteht durch Salzsäure ein weißer käseartiger Niederschlag, so ist noch Silber in Lösung. Bei dieser Art Darstellung von reinem Silber muß man darauf achten, daß die Flüssigkeit nur wenig freie Salpetersäure enthalte; enthält sie viel freie Säure, so wird das Kupfer unter Entwicklung brauner Dämpfe gelöst, ohne daß Silberausscheidung stattfindet.

Das Auswaschen des pulverförmigen Silbers mit destillirtem Wasser muß so lange fortgesetzt werden, bis das abfließende Wasser auf Zusatz von Ammoniak keine Spur einer blauen Färbung erkennen läßt, wenn man durch eine dickere Schichte der Flüssigkeit schaut, indem erst dann alles Kupfer entfernt ist. Um die zum Auswaschen erforderliche Zeit abzukürzen, wendet man das Waschwasser zweckmäßig kochend heiß an und fügt demselben einige Tropfen Salzsäure zu.

Um vollkommen reines Silber zu erhalten, fügt man zu der rohen Silberlösung so lange Salzsäure, als noch ein weißer schwerer Niederschlag von Chlorsilber entsteht. Die über diesem Niederschlage stehende Flüssigkeit enthält kein Silber mehr und wird weggegossen. Der Niederschlag,

welcher sich am Lichte zuerst violett und dann grau färbt, wird auf ein Filter gebracht und so lange mit heißem Wasser ausgewaschen, bis dieses, mit Ammoniak versetzt, keine Blaufärbung mehr erkennen läßt.

Das Chlorsilber wird in nassem Zustande in eine Porzellanschale gebracht und mit einer Flüssigkeit übergossen, welche aus 3 Theilen Wasser und 1 Theil Salzsäure besteht, und werden sodann Stücke von Zinkblech eingelegt, welche man mittelst eines Glasstabes in das Chlorsilber eindrückt.

Die Masse färbt sich sofort grau, indem durch das Zink das Chlorsilber zu metallischem Silber reducirt wird; das Zink verwandelt sich hiebei in Chlorsilber, welches sich in der Flüssigkeit auflöst. Nach einigen Stunden, während welcher Zeit man öfters tüchtig umrührt, ist die Zersetzung beendet, das pulverförmige Silber wird auf einem Filter gesammelt und mit heißem, destillirtem Wasser so lange gewaschen, bis mehrere Tropfen der ablaufenden Flüssigkeit, auf einem Platinbleche verdampft, keine Spur eines festen Rückstandes hinterlassen.

Das so erhaltene Silber stellt in trockenem Zustande ein stahlgraues Pulver dar, welches, unter starker Vergrößerung betrachtet, aus würfelförmigen Krystallen bestehend erscheint; beim Reiben mit dem Polirstahle nimmt es Metallglanz an; durch Schmelzen unter einer Decke von Borax erhält man es mit den Eigenschaften des gewöhnlichen Silbers in chemisch reinem Zustande und findet es in diesem Zustande Anwendung zur Fabrikation gewisser Geräthe für Chemiker.

Wenn das chemisch reine Silber zur Darstellung von Präparaten verwendet werden soll, unterläßt man zweckmäßig das Schmelzen des pulverförmigen Silbers, sondern löst es unmittelbar auf, was in Folge der hohen Vertheilung, in welcher sich das Metall befindet, sehr rasch von statten geht.

VI.

Die Silberpräparate.

Wie das Dreifach-Chlorgold der Ausgangspunkt für die Darstellung aller Goldpräparate ist, so bildet das salpetersaure Silberoxyd den Ausgangspunkt zur Gewinnung der zahlreichen Silberverbindungen, deren man sich in den verschiedenen Industriezweigen bedient, und wollen wir aus diesem Grunde mit der Darstellung dieses Präparates beginnen.

Das salpetersaure Silberoxyd.

Silbernitrat, Argentum nitricum, Höllenstein oder Lapis infernalis genannt, wird durch Auflösen von chemisch reinem Silber in Salpetersäure und Eindampfen der Lösung bis zur Krystallisation erhalten. Man kann aber auch ein chemisch reines Präparat aus gewöhnlichem kupferhältigen Feinsilber erhalten und verfährt hiebei in nachstehender Weise:

Das Feinsilber wird, wie oben angegeben, in verdünnter Salpetersäure gelöst, wobei man trachtet, einen Ueberschuß an freier Säure zu vermeiden. Die klare Lösung wird, ohne daß sie zum Kochen kommt, in einer Porzellanschale mit dünnem Boden zur Trockene eingedampft, wobei eine blaßblaue Krystallmasse hinterbleibt. Man verstärkt nun das Feuer unter der Schale so weit, daß die Krystallmasse schmilzt, und erhitzt so lange, bis aus derselben Dämpfe von Untersalpetersäure zu entweichen beginnen und die anfangs farblose geschmolzene Masse anfängt grau zu werden.

Diese Erscheinung rührt davon her, daß sich das salpetersaure Kupferoxyd zu zersetzen beginnt und Kupfer-

oxyd in der Flüssigkeit ausgeschieden wird. Das salpetersaure Silberoxyd zersetzt sich erst bei einer höheren Temperatur als das salpetersaure Kupferoxyd und gründet sich eben auf diese Eigenschaft das gegenwärtige Verfahren der Reindarstellung des salpetersauren Silberoxydes.

Um zu untersuchen, ob schon alles salpetersaure Kupferoxyd zersetzt sei, berührt man die Oberfläche der geschmolzenen Masse mit der Spitze eines Glasstabes; an letzterem bleibt ein Tröpfchen der Masse haften, welches sofort erstarrt. Der Glasstab wird in ein Gefäß getaucht, in welchem sich einige Tropfen destillirten Wassers befinden, und die Salzmasse in diesem gelöst. Man gießt diese Lösung auf ein kleines, schon früher vorbereitetes Filter und fügt zu der durchlaufenden Flüssigkeit so lange Ammoniak, bis der anfangs entstehende Niederschlag wieder verschwunden ist. Bleibt die Flüssigkeit farblos, so ist alles salpetersaure Kupferoxyd zersetzt, wird sie blau, so ist dies noch nicht der Fall; man fährt dann mit dem Erhitzen unter beständigem Rühren der geschmolzenen Masse eine Zeit lang fort und nimmt dann neuerdings eine Probe.

Hat die Prüfung mit Ammoniak die Abwesenheit des salpetersauren Kupferoxydes ergeben, so läßt man die geschmolzene Masse erstarren oder gießt sie in zweitheiligen Bronzeformen zu cylindrischen Stangen, in welch letzterer Form der Höllenstein gewöhnlich im Handel vorkommt.

Auf diese Weise erhält man eine krystallinische Masse, welche durch das dem weißen salpetersauren Silberoxyd beigemengte schwarze Kupferoxyd grau gefärbt ist — sie ist der sogenannte

Graue Höllenstein.

Beim Auflösen dieser Sorte von Höllenstein scheidet sich das Kupferoxyd als schwarzes Pulver am Boden des Gefäßes ab.

Um den Höllenstein frei von Kupferoxyd zu erhalten, läßt man die geschmolzene Masse erstarren, löst sie in warmem Wasser auf und filtrirt die Lösung von dem Kupferoxyde ab, dampft sie bis zur Krystallisation ein, schmilzt den Rückstand und gießt ihn eventuell zu Stangen aus, welche eine weiße krystallinische Masse bilden. Diese wird als

Weißer Höllenstein

bezeichnet und besteht aus reinem salpetersauren Silberoxyd oder aus Silbernitrat. Dasselbe bildet weiße Krystalle, welche sich am Lichte sehr bald grau und schwarz färben, indem dieses Salz mit fast allen Silberverbindungen die Eigenschaft gemein hat, durch das Licht zersetzt zu werden; man bewahrt daher diese Präparate immer an dunklen Orten oder in Gefäßen aus schwarzem Glase auf. Die Lösungen der Silbersalze bringen aus demselben Grunde auf der Haut, Leinwand, Papier u. s. w. schwarze Flecken hervor.

Das salpetersaure Silberoxyd ist schon in kaltem Wasser sehr leicht löslich und wirkt, auf die Haut gerieben, als ein ungemein kräftiges Aetzmittel, welches aber sehr heftige Schmerzen verursacht, daher der Name Höllenstein oder Lapis infernalis. In der Metalltechnik wird das salpetersaure Silberoxyd bei der galvanischen Versilberung u. s. w. verwendet, sonst findet es noch vielfache Anwendung in der Photographie, zur Darstellung von sogenannten Merktinten u. s. w.

Das Chlorsilber.

Die Darstellung dieses Präparates wurde schon oben bei der Darstellung des chemisch reinen Silbers angegeben: man fügt zu einer Lösung von Silber in Salpetersäure (oder auch in Schwefelsäure) so lange Salzsäure, als noch

ein schwerer, weißer Niederschlag von käseartigem Aussehen entsteht. Man wäscht diesen mit heißem Wasser aus und trocknet ihn; will man das Präparat in rein weißem Zustande erhalten, so muß man das Ausfällen, Auswaschen und Trocknen bei künstlichem Lichte vornehmen.

Das so erhaltene reine Chlorsilber bildet ein weißes, schweres Pulver, welches sich in Ammoniak leicht auflöst.

Das Schwefelsilber.

Das Silber verbindet sich lehr leicht mit Schwefel zu Schwefelsilber und kann man das Präparat auf verschiedene Weise darstellen, z. B. indem man in eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd Schwefelwasserstoff leitet, wobei sich ein schwarzer, pulverförmiger Niederschlag bildet, welcher aus Schwefelsilber besteht. Noch einfacher kann man Schwefelsilber durch directes Zusammenschmelzen von Silber und Schwefel darstellen, indem man 4 Theile reines pulverförmiges Silber mit einem Theile gepulvertem Stangenschwefel mischt und das Gemisch in kleinen Partien in einen glühenden Tiegel einwirft. Das Silber verbindet sich mit dem Schwefel zu einer leicht schmelzbaren Masse, welche sich am Boden des Tiegels ansammelt.

Das reine Schwefelsilber ist von bleigrauer Farbe, metallisch glänzend, schmilzt in der Rothgluth und läßt sich wie ein Metall unter dem Hammer behandeln. Die eigenthümlichen Metallarbeiten, welche man mit dem Namen Niello- oder Tulaarbeiten bezeichnet, werden unter Anwendung von Schwefelsilber angefertigt. Gewöhnlich verwendet man hiezu nicht reines Schwefelsilber, sondern ein Gemenge der Schwefelverbindungen des Silbers, Kupfers und Bleies.

Das Cyansilber.

Das Cyansilber gehört zu den für die Metalltechnik wichtigsten Silberpräparaten, indem man sich dieser Ver-

bindung in der Galvanoplastik und zur galvanischen Versilberung bedient. Man stellt das Cyansilber auf die Weise dar, daß man zu einer durch Salpetersäure schwach sauren Lösung von salpetersaurem Silberoxyd so lange eine Cyankaliumlösung fügt, als noch ein weißer Niederschlag entsteht.

Das Cyankalium des Handels enthält bisweilen Chlorkalium und gelbes Blutlaugensalz und darf man ein Präparat von dieser Beschaffenheit nicht anwenden, indem es ein Cyansilber von nicht genügender Reinheit geben würde. Die Gegenwart von kohlensaurem Kali, welches Salz in käuflichem Cyankalium häufig vorkommt, wirkt nicht störend.

Das reine Cyansilber bildet ein weißes, schweres Pulver, welches sich in Cyankaliumlösung und in Salzsäure auflöst; in letzterer erfolgt die Lösung unter gleichzeitiger Zersetzung in der Weise, daß Chlorsilber entsteht und Blausäure in Freiheit gesetzt wird. Wie die meisten Cyanverbindungen der schweren Metalle, besitzt auch das Cyansilber die Eigenschaft, sich mit den Cyankalien zu Doppelsalzen zu vereinigen.

Das Kalium-Silbercyanid.

Das Kalium-Silbercyanid ist eines der eben erwähnten Doppelsalze und wird in Lösung als Versilberungsflüssigkeit bei der galvanischen Versilberung angewendet, indem es sich durch den elektrischen Strom unter Abscheidung von Silber zersetzt. Man stellt das Kalium-Silbercyanid dar, indem man frisch gefälltes Cyansilber in Wasser vertheilt und zu diesem so lange eine concentrirte Lösung von Cyankalium fügt, bis das Cyansilber gelöst ist. Die Lösung wird sodann mit einer Glasglocke über Schwefelsäure zur langsamen Verdunstung gebracht und scheidet farblose Krystalle ab, welche an der Luft beständig nach bitteren Mandeln riechen (Blausäure ausgeben) und sich in 8 Theilen kaltem Wasser lösen.

Da es für die Zwecke der galvanischen Versilberung nicht nothwendig ist, ganz reines Cyansilber-Kalium anzuwenden, stellt man sich gewöhnlich directe Versilberungsflüssigkeiten aus salpetersaurem Silberoxyd und Cyankalium dar, indem man 8 Theile salpetersaures Silberoxyd in 100 Theilen Wasser löst, 1 Theil Cyankalium zufügt und so lange kocht, bis aus der Flüssigkeit kein Ammoniak mehr entweicht (letzteres rührt von der Zersetzung des in dem rohen Cyankalium des Handels immer vorhandenen cyansauren Kali her).

Das kohlensaure Silberoxyd.

Dieses Salz wird dargestellt, indem man in eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd so lange von einer kalt bereiteten Lösung von Potasche in Wasser gießt, als noch ein Niederschlag entsteht. Letzterer, aus kohlensaurem Silberoxyd bestehend, wird mit destillirtem Wasser ausgewaschen und getrocknet.

Das kohlensaure Silberoxyd besteht aus einem anfangs weißen, später gelb werdenden Pulver, welches in schwarzen Glasgefäßen aufbewahrt werden muß, da es sich am Lichte schwärzt.

Das Gold und Silber der Handelswaare (Legirungen).

Das reine Gold und das reine Silber sind, wie schon angegeben wurde, Metalle von so großer Weichheit, daß sich Gegenstände, welche man aus denselben verfertigt, in kurzer Zeit sehr stark abnützen. Um diesem Uebelstande zu begegnen und auch die Gegenstände aus Silber und Gold minder kostspielig zu machen, kommen diese Metalle immer nur im legirten Zustande in den Verkehr, das heißt in Form von Gemischen mit anderen Metallen.

Die Legirungen des Goldes und Silbers, deren man sich zur Verfertigung von Münzen bedient, bestehen gewöhnlich nur aus Gold — respective Silber und Kupfer; zur Anfertigung der zur Fabrikation von Kunstgegenständen oder Schmuckwaaren bestimmten Legirungen wendet man aber Legirungen von Gold oder Silber mit verschiedenen Metallen an, indem sich dieselben durch besondere Eigenschaften, welche auf Farbe, Härte, Elasticität u. s. w. Bezug haben, auszeichnen.

Die Legirungen dürfen aber nur für gewisse Zwecke angewendet werden, indem in den verschiedenen Ländern bestimmte gesetzliche Bestimmungen über den Feingehalt (das ist der Gehalt an Edelmetall) der im Verkehr zulässigen Legirungen bestehen.

Wie erwähnt, haben für die Schmuckwaaren-Fabrikation eine größere Anzahl von Legirungen der Edelmetalle Wichtigkeit; nachdem nun die Hauptaufgabe dieses Werkes darin liegt, den chemischen Theil der Gold- und Silberindustrie in ausführlicher Weise zu behandeln, müssen wir uns mit der Beschreibung aller hieher gehörigen Legirungen des Goldes und des Silbers beschäftigen.

VII.

Das Gießen der Metalle.

Die Legirungen werden immer durch Zusammenschmelzen von Metallen dargestellt und werden die fertigen Legirungen entweder direct in Formen gegossen oder aus denselben Platten und flache Stäbe, sogenannte Zaine, ge-

formt, welche dann später unter dem Hammer, zwischen Walzen, im Drahtzuge u. s. w. verarbeitet werden.

Bei der Darstellung der Legirungen von edlen Metallen ist immer in der Weise vorzugehen, daß man das Edelmetall zuerst für sich allein schmilzt, über seinen Schmelzpunkt erhitzt und dann das zuzufügende Metall in kleinen Stücken einwirft. Letzteres kommt in dem überhitzten Edelmetalle rasch zum Schmelzen und befördert man die innige Mischung beider Metalle durch Rühren mit einem Stabe aus gebranntem Thon oder noch besser mit einem Holzstabe, indem sich aus einem Holzstabe, welcher in das geschmolzene Metall getaucht wird, rasch Gas zu entwickeln beginnt und die aufsteigenden Gasblasen dazu beitragen, die innige Mischung beider Metalle herbeizuführen.

Wenn man Silber mit unedlen Metallen zu legiren hat, so muß man darauf Bedacht nehmen, daß das Silber, wie oben auseinandergesetzt, die Eigenschaft hat, beim Schmelzen an der Luft reichliche Mengen von Sauerstoff aufzunehmen. Bringt man nun ein unedles Metall, z. B. Kupfer, in solches mit Sauerstoff gesättiges Silber, so entzieht das Kupfer dem Silber den Sauerstoff, wird selbst zu Kupferoxydul oxydirt und löst sich dieses in der Legirung auf. Kupferlegirungen, welche aber Kupferoxydul in Lösung enthalten, unterscheiden sich in Bezug auf ihre physikalischen Eigenschaften, namentlich in Bezug auf Dehnbarkeit und Festigkeit, sehr wesentlich von jenen, welche von Kupferoxydul frei sind.

Sollen daher Kupferlegirungen dargestellt werden, so schützt man die Oberfläche des schmelzenden Silbers gegen die Aufnahme von Sauerstoff, indem man auf das Metall Kochsalz streut oder in den Tiegel etwas Glasscherben wirft; das Glas schmilzt rasch und schwimmt auf dem geschmolzenen Metalle.

Hat man Edelmetalle mit solchen Metallen zu legiren, welche sehr leicht verbrennen, wie z B. mit Zink oder Wismut, so wickelt man die einzelnen Stücke dieser Metalle in Papier und wirft sie so in den Tiegel; beim Eintauchen

des Metalles in das geschmolzene Silber oder Gold brennt das Papier ab und kommen die Metalle in unverbranntem Zustande in Berührung mit dem Golde oder Silber.

Die Tiegel, deren man sich zur Darstellung der Legirungen der Edelmetalle und dieser selbst bedient, verdienen hier ebenfalls mit einigen Worten erwähnt zu werden. Man kann zwar das Schmelzen in den sogenannten hessischen Tiegeln, welche von ausgezeichneter Qualität sind, vornehmen, hat aber hiebei mit dem Uebelstande zu kämpfen, daß sich an der rauhen Wand des Tiegels Metallkörner festhängen, welche nur schwierig zu beseitigen sind, so daß man bei jeder Schmelzung gewisse Verluste erleidet.

Wenn nun auch die Metallmengen, welche hiedurch zeitweilig verloren gehen, dadurch wiedergewonnen werden können, daß man die unbrauchbar gewordenen Tiegel und später die ihnen anhaftenden Edelmetalle sammelt, so werden hiedurch doch Ungenauigkeiten in der Zusammensetzung der Legirungen bewirkt, welche namentlich bei der Verarbeitung kleinerer Metallmassen stark ins Gewicht fallen.

Es ist daher zweckmäßig, sich zum Schmelzen der Edelmetalle und der aus diesen dargestellten Legirungen ausschließlich der sogenannten Graphittiegel zu bedienen, deren glatte Oberfläche das Anhaften von Metallkörnchen nicht zuläßt. Man macht den Graphittiegeln den Vorwurf, daß sie sehr rasch zu Grunde gehen und namentlich beim Einsetzen in das Feuer leicht springen. Man kann dem jedoch sehr leicht dadurch vorbeugen, daß man die Tiegel vor der Anwendung scharf austrocknet und ehe man sie in das Feuer einsetzt, stark anwärmt.

Das Reißen der Tiegel wird nämlich meistens dadurch veranlaßt, daß die äußersten Schichten derselben plötzlich sehr stark erwärmt werden; da der Thon bekanntlich ein schlechter Wärmeleiter ist, kann die Erwärmung nicht so schnell nach innen fortschreiten, daß die ganze Masse der Tiegelwand gleichförmig warm würde; die nothwendige Folge hievon ist aber das Zerreißen des Tiegels.

Bisweilen kommt es auch vor, daß ein Tiegel, nachdem er schon eine Zeit lang im Feuer gestanden hat, mit einem Knalle zerspringt. Solche Tiegel enthielten in der Dicke der Masse kleine Hohlräume, in welchen sich Feuchtigkeit angesammelt hatte; diese wurde beim Erwärmen des Tiegels in Dampf verwandelt, der endlich eine so große Spannkraft erlangte, daß er den Tiegel sprengte.

Die Schmelzöfen.

Die Oefen, in welchen man das Schmelzen der Edelmetalle vornimmt, müssen sehr guten Zug besitzen, um rasch die hohe Temperatur erreichen zu lassen, welche nothwendig ist, um Kupfer zu schmelzen, denn so weit müssen Gold und Silber erhitzt werden, wenn man sie mit Kupfer legiren will. Die Oefen müssen ferner die Einrichtung haben, daß man im Stande ist, die Tiegel leicht einzusetzen und auszuheben, sowie während der Arbeit zu denselben zu gelangen.

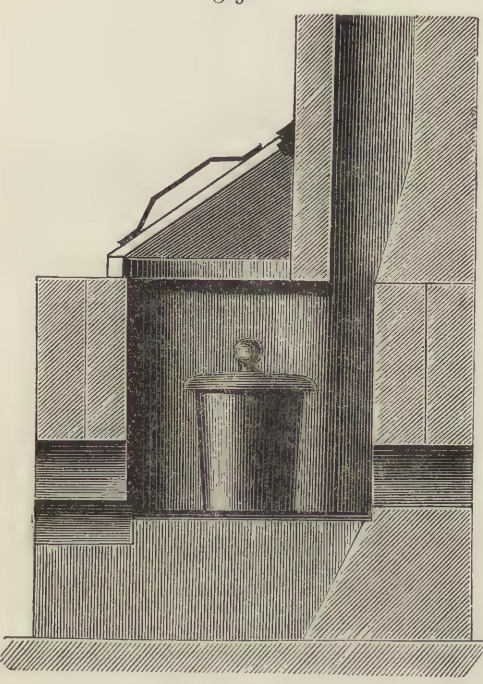
Die Abbildung (Fig. 1) stellt die Einrichtung eines Schmelzofens dar, wie man ihn gewöhnlich zum Schmelzen der Legirungen edler Metalle in den Fabriken anwendet. Seiner Haupteinrichtung nach ist ein derartiger Ofen ein sogenannter Windofen. Der eigentliche Schmelzraum ist cylindrisch aus feuerfesten Ziegeln aufgemauert und steht durch einen sich nach oben erweiternden Canal mit dem Schornstein in Verbindung. Oben ist dieser Cylinder durch einen mit einer Handhabe versehenen drehbaren Deckel aus Gußeisen geschlossen, welcher innen mit feuerfestem Thon ausgekleidet ist. Das Einsetzen des Tiegels, sowie das Eintragen des Brennmateriales findet durch die obere Oeffnung des Cylinders oder Schachtes statt.

Hat man nur kleine Mengen von Legirungen darzustellen und wird in diesen Oefen überhaupt nur seltener gearbeitet, so ist Holzkohle das zweckmäßigste Brennmateriale; sollen die Oefen aber durch längere Zeit in Betrieb erhalten

werden, so ist unbedingt Steinkohlencoaks als Heizmateriale anzuwenden, indem derselbe an Wärmeeffect die Holzkohle weit übertrifft.

Am bequemsten nimmt man die Schmelzung kleiner Mengen der Legirungen edler Metalle in einem sogenannten

Fig. 1.

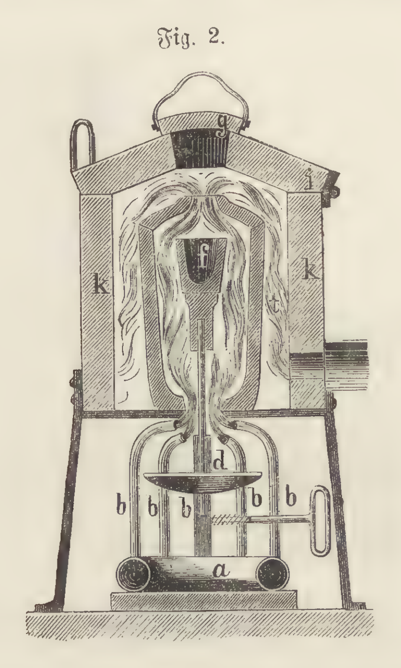


Gasofen vor und stellt Figur 2 einen derartigen von Issem construirten Gasofen dar.

Das Rohr a ist ringförmig zusammengebogen und dient zur Zuleitung des Leuchtgases; von diesem Rohre steigt eine Anzahl verticaler, oben nach dem Mittelpunkt hin gebogener Röhren b auf, aus welchen das Gas ausströmt und in

einen großen Tiegel gelangt, welcher gewissermaßen als Feuerschacht angesehen werden kann; oben ist auf dem Tiegel ein Hut gesetzt, welcher in der Mitte durchbrochen ist. Der Tiegel f, welcher das zu schmelzende Metall enthält, steht auf einem Cylinder aus feuerfestem Thon, welcher auf einem

Fig. 2.



starken Eisenstabe sitzt, der mittelst einer unter dem ganzen Apparate angebrachten Schraube höher oder tiefer gestellt werden kann. Die an dem Stabe c angebrachte Schale d aus Eisenblech ist zu dem Zwecke vorhanden, bei allfälligem Springen des Tiegels f das ablaufende Metall aufzufangen.

Der Tiegel, welchen wir als Feuerschacht bezeichnet haben, ist von einem dickwandigen Cylinder k aus feuerfestem Thon umgeben, der durch einen gleichfalls aus feuer=

festem Thon verfertigten, mit Einwurföffnung g versehenen, bei i drehbaren Deckel geschlossen ist; am unteren Ende dieses Cylinders findet sich ein Rohr, durch welches der Cylinder mit dem Schornsteine in Verbindung steht. Die Flamme des aus den Oeffnungen von b aufsteigenden Leuchtgases muß dieser Einrichtung zufolge den zu erhitzenden Tiegel umspülen, sodann längs des Feuerschachtes nach abwärts streichen, ehe die Verbrennungsgase in den Schornstein gelangen. Der Feuerschacht wird hiedurch von innen und außen erhitzt und binnen wenigen Minuten weißglühend, so daß die Schmelzung mehrerer Kilogramm Metall in sehr kurzer Zeit beendet ist und rasch ein Tiegel nach dem andern eingesetzt werden kann.

Das Gießen der Edelmetalle und deren Legirungen geschieht, je nachdem man Barren oder Zaine zu erhalten wünscht, in Gießbuckeln oder zweitheiligen Eisenformen. Die Barren haben gewöhnlich die Form von abgestutzten Pyramiden mit langer rechteckiger Basis und bestehen die Gießbuckel aus gußeisernen Hohlformen dieser abgestutzten Pyramiden; kleinere Gießbuckel sind an einem Stiele befestigt. Vor dem Gusse wärmt man die Gießbuckel stark an und bestaubt die Höhlung derselben mit sehr feinem Holzkohlenpulver.

Das Gießen von Zainen oder Lamellen, welche (in der englischen Münze) eine Länge von 541·8 Mm. bei 45·1 Mm. Breite und 12·9 Mm. Dicke haben, wird in gußeisernen Formen vorgenommen, deren eine Hälfte die Vertiefung enthält, indeß die andere aus einer ebenen Platte besteht; beide Theile werden durch Schraubenbügel fest aneinandergedrückt.

Vor dem Zusammenschrauben bestreicht man die Form leicht mit Oel und stellt dann die geschlossenen Formen in verticaler Stellung, mit der Eingußöffnung nach oben gerichtet, auf. Nach dem Gusse und Erstarren des Metalles werden die Formen geöffnet und von den erkalteten Zainen die Gußnähte abgenommen.

Das Gießen von Gold- und Silbergegenständen.

Gold und Goldlegirungen werden nur selten durch Guß unmittelbar in jene Formen gebracht, welche die herzustellenden Gegenstände erhalten sollen. Wenn es sich darum handelt, größere Gegenstände durch Guß herzustellen, so verfertigt man die Form unter Anwendung eines Modelles aus feinem Wellsand in der Weise, wie dies überhaupt in der Kunstformerei gebräuchlich ist; wegen der Zusammenziehung des Goldes beim Erkalten muß man das Modell entsprechend größer machen als der zu gießende Gegenstand werden soll.

Die Formen, deren man zum Gusse kleinerer Gegenstände, z. B. von Siegelringen, bedarf, werden aus feingepulverter Sepia und gewöhnlich aus zwei Theilen hergestellt; flache Gußgegenstände werden so geformt, daß man das Modell auf eine Platte legt, über dasselbe einen kleinen Metallrahmen stellt, diesen mit Sepiapulver vollstampft, nachdem man das Modell mit Kohlenpulver eingestaubt hat, sodann den Rahmen umwendet, auf denselben einen gleichgestalteten setzt und diesen ebenfalls mit Sepiapulver vollstampft. Nachdem die beiden Rahmen vorsichtig auseinandergenommen wurden, entfernt man das Modell, an welchem schon ein die Form der Eingußöffnung angebender Stift angebracht sein muß, und setzt die Form, welche nunmehr vollständig zum Gusse vorbereitet ist, wieder zusammen.

Der Guß von kleinen Gegenständen aus Silber, welche Naturobjecte vorstellen, z. B. von Käfern oder Eidechsen, wird in der Weise vorgenommen, daß man das Naturobject selbst als Modell benützt. Man steckt zu diesem Zwecke in den Gegenstand mehrere feine Eisendrähte, welche dazu bestimmt sind, ihn in der herzustellenden Form in der richtigen Lage zu erhalten, und bringt an zwei passend gewählten Stellen dicke Eisendrähte an, welche nach Beendigung der Formarbeit ausgezogen werden; die hinterbleibenden Oeffnungen dienen zum Einguß des geschmolzenen Metalles und als Windpfeifen.

Man bestreicht den Gegenstand vorerst mit einem Brei, welchen man aus 3 Theilen feingemahlenem Gyps, 1 Theil geschlämmtem Ziegelmehl und Alaunlösung hergestellt hat, wiederholt nach dem Trocknen des ersten Ueberzuges den Anstrich mehreremale und stellt dann den Gegenstand in ein Kästchen aus Holz, welches man mit dem Breie vollstampft.

Die dicken Eisendrähte werden, nachdem man die Form sehr langsam ausgetrocknet hat, ausgezogen und die Form vorsichtig ausgeglüht, so daß die organische Substanz verbrennt; die sich ergebende Asche wird durch etwas eingegossenes Quecksilber ausgespült und die Form mit dem geschmolzenen Metalle vollgegossen. Nach dem Erstarren derselben legt man die Form in Wasser und löst, nachdem sie weich geworden, das Gußstück aus.

VIII.

Die Goldlegirungen.

Zur Darstellung von Goldwaaren legirt man das Gold entweder mit Kupfer allein und erhält hiedurch je nach dem Mengenverhältnisse zwischen beiden Metallen eine Legirung von mehr minder röthlicher Farbe: die rothe Karatirung; oder man legirt das Gold mit Silber und gewinnt so eine Mischung von hellerer Farbe: die weiße Karatirung. In manchen Fällen endlich wendet man sowohl Kupfer als Silber zur Darstellung der Legirung an, welche man dann als gemischte Karatirung bezeichnet.

Diese drei Gruppen von Goldlegirungen, auf deren besondere Eigenschaften wir noch unten zurückkommen werden, sind viel fester als das reine Gold, werden aber bei der

mechanischen Bearbeitung (Hämmern und Walzen) bald hart, müssen daher während der Arbeit zu wiederholtenmalen ausgeglüht werden, um den gehörigen Grad von Weichheit wieder zu gewinnen.

Obwohl gegenwärtig der einzige gesetzliche Maßstab zur Bestimmung des Feingehaltes der Legirungen jener ist, nach welchem der Feingehalt in Tausendstel ausgedrückt wird, hat sich noch vielfach die früher übliche Werthbezeichnung erhalten, bei welcher nach Mark und Gran gerechnet wurde, und lassen wir nachstehend die Vergleichung der alten Bezeichnung mit der neuen folgen:

In Deutschland galt vormals folgende Werthbezeichnung:

1 Kölnische Mark = 1/2 Pfund kölnisch = 24 Karat à 12 Gran = 288 Grän = 233·8555 Gramm.

In Oesterreich war folgende Eintheilung gebräuchlich:

1/2 Wiener Pfund zu 24 Karat = 288 Grän = 280.644 Gramm.

Zwanzig- oder achtzehnkaratiges Gold bestand demnach aus 20, resp. 18 Gewichtstheilen Gold und 4, resp. 6 Gewichtstheilen zulegirtem Kupfer oder Silber oder beiden zusammen.

Die nachstehende Tabelle zeigt das Verhältniß zwischen Grän und Karat in Tausendsteln umgerechnet an.

Grän	sind gleich Tausendstel	Karat	sind gleich Tausendstel
1	3·47	1	41·667
2	6·95	2	83·334
3	10·42	3	125·001
4	13·89	4	166·667
5	17·36	5	208·333
6	20·84	6	255·000
7	24·31	7	291·666
8	27·78	8	333·333
9	31·25	9	374·999
10	34·73	10	416·667
11	38·19	11	458·530
12	41·67	12	500·000

Karat sind gleich	Tausendstel
13	541·657
14	583·333
15	624·555
16	666·667
17	707·333
18	750·000
19	791·666
20	833·333
21	874·999
22	916·666
23	958·333
24	1000·000

Das Münzengold.

Durch die Münzenconventionen ist gegenwärtig der Feingehalt der Goldmünzen in der Mehrzahl der Culturstaaten auf das gleiche Maß gesetzt worden; doch existiren noch mancherlei Goldmünzen, welche für gewisse Handelsgebiete bestimmt sind (wie z. B. die österreichischen Ducaten, die in der Levante in großer Menge in Umlauf sind), welche verschiedene Feingehalte besitzen. Es enthalten:

	Tausendstel Feingehalt
Deutsche Reichs- und Goldmünzen, österreichisch-ungarische, italienische, französische, belgische, schweizerische, spanische, nordamerikanische, chinesische Goldmünzen	900
Englische Sovereigns	916
Holländische Ducaten	982
Oesterreichische »	986
Ungarische »	989

Die mit Kupfer legirten Goldmünzen sind trotz ihres 10 Proc. betragenden Kupfergehaltes starker Abnützung unter-

worfen und hat man deshalb vorgeschlagen, das Münzengold aus Gold, Kupfer und Zink zusammenzusetzen, indem diese Legirung ihrer bedeutenden Härte wegen der Abnützung weit besser widersteht als das blos mit Kupfer legirte; zur Zeit werden aber die Münzen nur aus Kupfer-Goldlegirung angefertigt.

Das Goldarbeitergold.

Für die Zwecke der Fabrikation von Goldwaaren sind in den meisten Staaten gewisse Mischungsverhältnisse gesetzlich eingeführt, und zwar in der Weise, daß die Goldwaaren einen gewissen Feingehalt haben müssen, ohne daß jedoch die Art der anderen zur Legirung zu verwendenden Metalle vorgeschrieben wäre. Gegenstände von bestimmtem Gewichte dürfen nur verkauft werden, nachdem sie ämtlich auf ihren Feingehalt geprobt (punzirt sind und der Feingehalt durch einen aufgeprägten Stempel (Punzirung) ersichtlich gemacht wurde. Gegenstände von geringerem Gewichte sind von der amtlichen Untersuchung befreit.

Es herrschen übrigens zur Zeit noch in den verschiedenen Staaten bezüglich des Feingehaltes und der Probepflichtigkeit der Goldwaaren Bestimmungen, welche sehr weit von einander abweichen und lassen wir nachstehend die wichtigsten derselben folgen:

Gesetzlich sind folgende Legirungen vorgeschrieben:

		Tausendstel Feingehalt
In England		750
In Frankreich, Belgien, Mailand und Venedig	Gold Nr. I	920
	» » II	840
	» » III	750
Oesterreich	Gold Nr. I	326
	» » II	545
	» » III	767

Außerdem war in Oesterreich nach älteren Bestimmungen noch die Weise der Legirung so festgesetzt, daß Gold mit Kupfer oder Silber allein mit $^2/_3$ Kupfer und $^1/_3$ Silber, mit $^1/_2$ Kupfer und $^1/_2$ Silber, mit $^1/_3$ Kupfer und $^2/_3$ Silber legirt werden durfte; gegenwärtig wird zu Schmuckwaaren allgemein 14karatiges Gold (mit 583·333 Tausendstel Feingehalt) verarbeitet.

Nachdem Goldgegenstände aus Legirungen, deren Feingehalt ein geringer ist, ein so unschönes Aussehen besitzen, daß sie darin manchen anderen Legirungen, welche gar kein Gold enthalten, sehr bedeutend nachstehen, kommt die Anwendung geringwerthiger Legirungen immer mehr außer Gebrauch und wird z. B. in den großen süddeutschen Goldwaaren-Fabriken, wie in Pforzheim, kein Gold unter 13 Karat verarbeitet (der Feingehalt der Pforzheimer Waaren betrug nach dem officiellen Berichte über die Wiener Weltausstellung im Minimum 562·5 Tausendstel, somit beiläufig $13^1/_2$ Karat.

Die Farben der Goldlegirungen.

Wir haben schon oben angedeutet, daß die Farbe der Legirung von dem zugemischten Metalle abhängig ist und durch Kupfer ins Rothe, durch Silber ins Weiße gezogen wird, doch zeigt auch gemischte Karatirung abwechselnd bald mehr, bald weniger rothe Farbe, und besteht z. B. eine in unserer Zeit sehr beliebt gewordene Legirung »rothes Gold« aus Gold von 583 Tausendstel = 14 Theile, Silber 1 Theil, Kupfer 9 Theile.

Wir lassen nachstehend die Zusammensetzung einiger Legirungen folgen, welche verschiedene Farben zeigen und gegenwärtig vielfach in großen Massen verarbeitet werden.

Feingehalt des Goldes	Gold	Silber	Kupfer	Farbe
	in Gewichtstheilen			
583	14	6	4	gelb
583	14	2	8	röther

Feingehalt des Goldes	Gold	Silber	Kupfer	Farbe
		in Gewichtstheilen		
583	14	1	9	sehr roth
666	16	$4^2/_3$	$3^1/_3$	gelb
666	16	$1^3/_5$	$6^2/_5$	roth
750	18	$3^1/_2$	$2^1/_2$	gelb
750	18	$2^1/_2$	$3^1/_2$	roth

Für ordinäre Schmuckgegenstände, welche meistens durch Pressen aus sehr dünnem Blech dargestellt werden, kommt häufig eine Legirung in Anwendung, welche Nürnberger-Gold genannt wird und aus 89 Kupfer, 5·5 Gold und 5·5 Silber besteht.

Ziergold-Legirungen.

Das Metall Kadmium besitzt die Eigenschaft, dem Golde eine deutlich grüne Färbung zu ertheilen; ein Zusatz von Stahl giebt Gold von grauer, bei gewissem Mischungsverhältnisse auch von bläulicher Färbung; durch Palladium läßt sich ein bräunlicher Farbenton erzielen, so daß durch Anwendung dieser Legirungen der Goldarbeiter in die Lage gesetzt ist, goldene Schmuckwaaren ohne Anwendung von Emaillen oder sonstigen färbenden Körpern in verschiedenen Farben darzustellen, welche besonders schön hervortreten, wenn man als Unterlage des farbigen Goldes eine Platte von ganz rein gelber oder weißer Farbe, reines Gold oder Silber wählt.

Manche Goldlegirungen zeichnen sich noch ganz besonders durch gewisse Eigenschaften aus, welche sie zu bestimmten Zwecken vorzüglich geeignet machen, und werden wir unten dieselben besonders erwähnen.

Grüne Goldlegirungen.

	Gold	Silber	Kupfer	Kadmium
Nr. I . .	2·6	1	—	—
» II . .	75·0	16·6	—	8·4

	Gold	Silber	Kupfer	Kadmium
Nr. III . .	74·6	11·4	9·7	4·3
» IV . .	75·0	12·5	—	12·5

Die Legirung Nr. I ist sehr blaßgrün und die Farbe weniger hervortretend, Nr. II ist stärker gefärbt und tritt bei der kupferhaltigen Legirung Nr. III der Farbenton in ganz eigenthümlicher Weise hervor; die Legirung Nr. IV ist in Folge ihres hohen Kadmiumgehaltes ziemlich spröde und muß man bei der Bearbeitung derselben auf diesen Umstand besondere Rücksicht nehmen.

Nachdem das Kadmium zu jenen Metallen gehört, welche sehr leicht verbrennen und auch sehr leicht verflüchtigen, muß man bei der Darstellung des grünen Goldes auf diesen Umstand besonders Rücksicht nehmen. Am zweckmäßigsten stellt man zuerst die Mischung aus den anderen Metallen dar, indem man das Gold zuerst schmilzt, dann das Silber, zuletzt das Kupfer beifügt, sodann auf das geschmolzene Gemisch Kohlenpulver streut und das Kadmium so rasch als möglich einträgt; nachdem man mit einem Holzstabe umgerührt hat, wird der Tiegel aus dem Feuer gehoben und die etwas abgekühlte Legirung ausgegossen.

Gelbe Goldlegirungen.

	Gold	Silber	Kupfer
Nr. I	1	2	—
» II	4	3	1
» III	14·7	7	6
» IV	14·7	9	4

Die Legirung ist blaßgelb gefärbt, Nr. II, III und IV zeigen satte Farben, sogenanntes Hochgoldgelb.

Rothe Goldlegirungen.

	Gold	Silber	Kupfer
Nr. I	3	1	1
» II	10	1	4
» III	1	—	1
» IV	1	—	2

Nr. I und II ergeben blaßrothes, ins Rosenrothe neigendes Gold, III und IV sind hochroth gefärbt.

Blaue, graue und braune Goldlegirungen.

	Gold	Silber	Kupfer	Stahl	Palladium
Nr. I . .	1—3	—	—	1	—
» II . .	30	3	—	2	—
» III . .	4	—	—	1	—
» IV . .	29	11	—	—	—
» V . .	18	11	13	—	6

Die Legirung Nr. I zeigt eine deutlich blaue Färbung, Nr. II, III, IV sind blaugrau bis reingrau, Nr. V ist bräunlichroth und außerdem sehr fest; da diese Legirung nur wenig Reibung verursacht und nicht rostet, so wendet man sie häufig zum Ausfüttern der Zapfenlager von Uhren an Stelle der gebohrten Edelsteine an.

Federgold.

Gold von 666·6 Tausendstel Feingehalt (16 Karat) im Verhältniß von 16 Gold, $2^2/_3$ Silber, $5^1/_3$ Kupfer, oder: 16 Gold, 2 Silber, 6 Kupfer legirt, giebt eine Mischung, welche sehr elastisch ist — Federgold — und auch zu dünnen Platten ausgewalzt und gehämmert zur Herstellung von kleinen Federn verwendet wird.

Die Legirung des Goldes mit den oben angegebenen Metallen sind jene, welche am häufigsten angewendet werden,

doch kommen für gewisse specielle Zwecke noch einige Legirungen in Gebrauch und werden diese namentlich von den Zahnärzten benützt.

Goldlegirungen für zahntechnische Zwecke.

Zur Herstellung von Drähten und Blechen, welche bei der Anfertigung von Gebissen verwendet werden.

Gold	Silber	Kupfer	Palladium
1	1	4	—
1	1	2	—
2	1	9	—
2	1	6	8
4	6	14	—
6	—	10	—
1	—	2	—

Diese Legirungen werden in der Weise dargestellt, daß man zuerst das Gold schmilzt, Silber zufügt und, nachdem man das Feuer so weit möglich verstärkt, das Platin, respective das Palladium in möglichst fein vertheiltem Zustande einträgt.

Goldlegirung für Zahnplomben

wird aus 1 Gold, 3 Silber und 2 Zinn dargestellt, indem man die beiden ersten Metalle als feine Pulver (chemisch gefällt), Zinn in Form dünner Folien anwendet und mit so viel Quecksilber in einer Reibschale verreibt, daß man eine knetbare Masse erhält, welche nach einiger Zeit fest wird. Nachdem dieses Zahnamalgam nur so lange verwendbar ist, als es sich in weichem Zustande befindet, stellt man immer nur kleine Mengen desselben auf einmal dar.

Legirungen des Goldes mit verschiedenen Metallen.

Mit Ausnahme der unten zu beschreibenden Goldlegirungen, welche man zum Löthen anwendet, und des Goldamalgams, haben die Legirungen des Goldes mit anderen Metallen nur ein untergeordnetes technisches Interesse, indem ihre Eigenschaften meist solche sind, daß sie die Bearbeitung auf mechanischem Wege entweder ganz unmöglich machen oder sehr erschweren. Wir können uns daher bezüglich dieser Legirungen auf einige kurze Angaben beschränken.

Eine Legirung aus 11 Theilen Gold und einem Theile Wismuthmetall zeigt eine grüne Farbe, ist aber so spröde, daß sie sich nicht bearbeiten läßt. Legirungen aus Gold und Antimon sind weiß und außerordentlich spröde und brüchig, ein Gehalt des Goldes von einem Zweitausendstel Antimon genügt schon, um das Metall nicht dehnbar zu machen. Blei, für sich allein ein sehr dehnbares Metall, wirkt in derselben Weise wie Antimon; eine Legirung aus 11 Theilen Gold und 1 Theil Blei ist blaßgelb, feinkörnig und glashart. Eine Legirung aus 11 Theilen Gold, 1 Theil Zinn ist von blaßgrüner Farbe und ebenfalls von bedeutender Sprödigkeit.

Die Gold-Eisenlegirungen zeichnen sich durch große Festigkeit, Dehnbarkeit und Härte aus; die Farben derselben sind, je nach den Mengenverhältnissen der beiden Metalle, verschiedene. Eine Legirung aus gleichen Theilen Gold und Eisen ist grau, eine solche aus 11 Theilen Gold und 1 Theil Eisen gelblichgrau, eine Legirung aus 1 Theil Gold und 4 Theilen Eisen von silberweißer Farbe.

Die Zink-Kupfer-Goldlegirungen zeichnen sich durch hübsche Farbe und größere Festigkeit aus, als die Kupfer-Goldlegirungen allein, sind aber auch spröder als diese und werden beim Aushämmern oder Walzen demzufolge leicht rissig. Man hat solche Legirungen besonders zur Anfertigung

von Münzen empfohlen, und zwar von nachstehender Zusammensetzung:

Feingehalt Gold von 900 Tausendstel	Kupfer	Zink
58·0	35·4	6·6
58·0	36·1	5·8
56·0	37·2	4·8
58·0	36·0	6·0

Das sogenannte Shakdo der japanischen Waaren kann kaum als Gold bezeichnet werden, indem es aus 90 Theilen Kupfer und nur 10 Theilen Gold besteht. Die Shakdowaaren sind von blauschwarzer Farbe und wird diese den fertigen Gegenständen dadurch ertheilt, daß man selbe in einer Lösung von Kupfervitriol, Grünspan und Alaun kocht.

Eine Legirung, welche man durch Zusammenschmelzen von 90 bis 100 Theilen Kupfer mit 5 bis 7·5 Theilen Aluminium und 2·5 Theilen Gold angefertigt, gleicht in Bezug auf ihre Farbe so vollkommen dem reinen Golde, daß sie durch das bloße Ansehen von demselben nicht unterschieden werden kann, und dürfte sich diese Legirung zur Anfertigung von Imitations-Schmuckwaaren eignen, welche noch galvanisch vergoldet werden sollen.

Die Goldloth-Legirungen.

Zum Löthen der Goldwaaren bedient man sich entweder der gewöhnlichen Goldlegirungen, welche aber einen niedrigeren Schmelzpunkt haben müssen als die zu löthenden, oder man sucht durch Zusatz von Zink den Schmelzpunkt tiefer zu legen. Um die Löthstellen so wenig als möglich hervortreten zu lassen, muß man dafür Sorge tragen, immer Lothe anzuwenden, welche in der Farbe mit dem zu löthenden Golde so viel als möglich übereinstimmen. Wenn man Goldgegenstände zu löthen hat, welche nachträglich emaillirt werden sollen, so darf man sich keines zu leichtflüssigen

Lothes bedienen, indem die Gegenstände beim Aufschmelzen des Emailles so stark erhitzt werden müssen, daß das leichtschmelzbare Loth flüssig würde. Man wendet daher in diesen Fällen ein besonderes Loth, das sogenannte Emaillirloth an, welches genügend strengflüssig ist, um die zum Aufschmelzen der Emaille nöthige Hitze zu vertragen, ohne selbst zu schmelzen.

Die nachstehend angeführten Goldlothe sind für verschiedene Feingehalte bestimmt, mit welchen sie in der Farbe möglichst zusammenstimmen.

	Loth für Gold vom Feingehalte	Gold	Tausendstel	Silber	Kupfer	Zink
Hartloth	750	9	(750)	2	1	—
Weichloth	750	12	(750)	7	3	—
Loth	583	3	(583)	2	1	—
»	583	2	(583)	1/2	1/2	—
» weniger als . .	583	1	(1000)	2	1	—
»	583	1	(1000)	2	—	—
»	583	1	(1000)	—	2	—
» leichtflüssiges .	—	11·94	(1000)	54·74	28·17	5·01
» » für gelbes Gold		10	(583)	5	—	1

Bezüglich der zinkhaltigen Lothe ist zu bemerken, daß dieselben beim Färben der Goldwaaren schwarz werden, sonach nicht in allen Fällen angewendet werden dürfen.

Emaillirlothe	Gold		Silber	Kupfer
Strengflüssiges . .	37		9	—
Leichterflüssiges . .	16	(750 Taus.)	3	1

Das Goldamalgam.

Die Legirungen der Metalle mit Quecksilber werden mit dem Namen der Amalgame bezeichnet; das Goldamalgam ist für die Zwecke der Feuervergoldung von besonderer Bedeutung. Die Darstellung desselben muß wegen der großen

Giftigkeit der Quecksilberdämpfe in allen Fällen in einem Windofen geschehen, welcher sehr starken Zug besitzt, und verfährt man hier auf folgende Art:

Das zu amalgamirende Gold wird in Form von dünnem Blech oder Draht angewendet, in kleine Stücke zerschnitten und in einen Tiegel gebracht, welcher in den Windofen eingesetzt ist. Wenn das Gold zu schwachem Rothglühen gelangt ist, setzt man in den Ofen einen zweiten Tiegel ein, welcher die achtfache Gewichtsmenge Quecksilber im Vergleiche mit dem angewendeten Golde enthält. Wenn das Quecksilber zu kochen beginnt, wird das Gold rasch in dasselbe geworfen und mittelst eines eisernen Stabes schnell in dem Quecksilber gerührt, um die Auflösung des Goldes zu beschleunigen.

Ist das Gold aufgelöst, so wird der Tiegel aus dem Feuer gehoben und sein Inhalt in kaltes Wasser gegossen, damit er durch die schnelle Abkühlung verhindert werde, zu krystallisiren. Das Amalgam, welches überschüssiges Quecksilber enthält, wird in einen Beutel aus Reh- oder Gemsenleder gebunden und ziemlich stark gepreßt, wodurch das Amalgam in dem Beutel zurückbleibt, indeß das Quecksilber ausgepreßt wird. Letzteres enthält immer eine gewisse Menge von Gold und wird daher für eine später vorzunehmende Darstellung von Goldamalgam aufbewahrt.

Das auf diese Weise dargestellte Goldamalgam stellt, wenn richtig bereitet, eine blaßgelbe Masse von butterartiger Beschaffenheit dar und enthält beiläufig 33 Theile Gold und 67 Theile Quecksilber.

IX.

Die Silberlegirungen.

Das Silber wird am häufigsten mit Kupfer legirt; die sogenannten Silbermünzen und Silbergeräthe des Handels bestehen nicht aus Silber, sondern aus einer Legirung des Silbers mit Kupfer und sind in den verschiedenen Staaten, ähnlich wie für die Goldlegirungen, gesetzliche Bestimmungen eingeführt, durch welche der Feingehalt der für Münzen und Waaren bestimmten Legirungen festgesetzt wird. Es dürfen die Legirungen nur eine gewisse, ebenfalls genau normirte Abweichung, das sogenannte Remedium, von dem gesetzlich vorgeschriebenen Feingehalte zeigen.

Das Münzensilber.

Der Feingehalt der Münzen und Silbergeräthe wurde früher in ähnlicher Weise bestimmt wie jener des Goldes: nach der kölnischen Mark à 16 Loth oder eine feine Mark. Die Mark wurde eingetheilt in 16 Loth à 18 Grän. Gegenwärtig ist auch für die Silberlegirungen die Werthbestimmung derselben nach Tausendsteln eingeführt. Nach dem alten Münzfuße wurden aus einer feinen Mark 30 Thaler oder 45 Gulden österreichischer Währung oder 52$^1/_2$ Gulden Süddeutsch geprägt. Die neuen deutschen Reichsmünzen haben folgende Zusammensetzung: 500 Gramm (gleich 1 Pfund) Feinsilber geben 20 Stücke zu 5 Mark oder 50 Stücke zu 2 Mark oder 100 Stücke zu 1 Mark oder 200 Stücke zu 50 Pfennige oder 500 Stücke zu 20 Pfennige.

Feingehalte einiger Münzen.

	Tausendstel
Deutsche Reichsmark, Thaler, österreichische und süddeutsche Gulden	900
5, 2, 1, 1/2, 1/4 Franken	900
Französische Scheidemünzen	835
Englisches und spanisches Silbergeld	925
Holland 2 1/2, 1 und 1/2 Gulden	945
Holland 25, 10, 5 Cents	640
Schweiz 2, 1, 1/2 Franken	800
Ostindien 1, 1/2, 1/4, 1/8 Rupien	916 2/3
Nordamerika 50, 25, 10, 5 Cents	900
» 3 Cents	750
Rußland 1, 1/2, 1/4 Rubel	768 1/2
» 1/5, 1/10, 1/20 Rubel	750
Türkei 20, 10, 5, 2, 1, 1/2 Para	830

Das Silberarbeiter-Silber.

Bezüglich der zur Fabrikation von Silberwaaren gestatteten Legirungen und der Probepflichtigkeit der Gegenstände gelten ähnliche Bestimmungen wie für die Goldlegirungen. Leider hat man es auch in Beziehung auf den Feingehalt der Silberlegirungen noch nicht zu einheitlichen Gesetzesbestimmungen gebracht, so daß in verschiedenen Staaten Legirungen mit sehr ungleichem Feingehalte zulässig sind.

Es enthält das Silber in:

	Feingehalt Loth	Grän	Tausendstel
Preußen, Hannover, Sachsen, Braunschweig, Hamburg, Bremen	12	—	= 750
Oesterreich, Bayern, Kurhessen und Frankfurt	13	—	= 812

	Feingehalt		
	Loth	Grän	Tausendstel
England	14	14·4	= 925
Frankreich, Belgien, Venedig, Mailand {entweder	15	3·6	= 950
{oder	12	14·4	= 800

Die Eigenschaften der Silber-Kupferlegirungen.

Mit der Abnahme des Feingehaltes der Legirungen nimmt auch die Farbe derselben eine immer mehr ins Rothe neigende Beimischung an und muß das Aussehen solch kupferreicher Legirungen als ein sehr unschönes bezeichnet werden. Abgesehen von diesem Umstande, dürfen kupferreichere Silberlegirungen schon aus dem Grunde nicht zur Anfertigung von Eßgeräthen verwendet werden, weil sie gegen die Einwirkung saurer Speisen, namentlich gegen solche, welche Essigsäure enthalten, nicht unempfindlich sind, sondern Kupfer an sie abgeben. Da aber Kupfer ein sehr giftiges Metall ist, muß auf diesen Umstand wohl Bedacht genommen werden. Selbst 13löthiges Silber ist in dieser Beziehung gegen Essigsäure nicht unempfindlich und verliert bei 24stündigem Liegen in Essig merklich an Gewicht; in dem Essig läßt sich Kupfer nachweisen.

Bezüglich der physikalischen Eigenschaften unterscheidet sich das mit Kupfer legirte Silber in mehrfacher Beziehung von reinem Silber; es ist härter und weniger abnützbar als dieses, läßt sich bei geringerer Hitze schmelzen und füllt die Gießformen besser aus; um das Auftreten von Bläschen in den Güssen ganz hintanzuhalten, empfiehlt es sich, der Legirung eine kleine Menge Zink (auf 100 bis 128 Theile der Legirung 1 Theil Zink) beizumischen.

Gußstücke aus Kupfer-Silberlegirungen lassen sich, namentlich in der Hitze, leicht brechen und zeigen zackigen Bruch; durch mechanische Bearbeitung ändert sich das Gefüge und wird sehr feinkörnig, wobei die Härte zunimmt und

durch fortgesetztes Walzen oder Ziehen der Legirung endlich so groß wird, wie jene von gutem Schmiedeeisen.

Während der Bearbeitung, namentlich in Folge des wiederholten Ausglühens, werden die Gegenstände aus Silber-Kupferlegirungen zuerst grau und dann schwarz, indem sich ein Theil des an der Oberfläche zunächst liegenden Kupfers in Kupferoxyd umwandelt; die fertigen Stücke müssen daher einer Behandlung mit solchen Flüssigkeiten unterworfen werden, welche die Auflösung des Kupferoxydes bewirken; die Gegenstände bestehen dann an der Oberfläche aus einer silberreicheren Legirung, eventuell aus ganz reinem Silber.

Silber-Nickellegirungen.

An Stelle der Kupferlegirungen des Silbers wendet man, namentlich in Frankreich, Legirungen an, welche neben Kupfer und Silber noch Nickel, in manchen Fällen auch Zink enthalten. Diese Legirungen, welche in Bezug auf ihre Zusammensetzung eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Neusilber (Chinasilber) haben, sind härter als die Kupferlegirungen und bedeutend billiger als diese; in Bezug auf ihr Ansehen kommen sie dem zwölflöthigen Silber gleich; die bekannten französischen Fabrikate, welche nach den Fabrikanten als Argent Ruolz und Argent Fontenay bezeichnet werden, gehören in diese Kategorie von Legirungen. Die Zusammensetzung dieser Legirung wird durch nachstehende Zahlen versinnlicht:

Kupfer . .	37 bis 42	30 bis 40	45 bis 55
Silber . .	38	50	20
Nickel . .	25 bis 30	20 bis 30	25 bis 35

Um diese Legirungen leichter schmelzbar und in der Hitze dünnflüssig und hiedurch zum Gusse geeigneter zu machen, glüht man sie in einem Gemische aus Knochenasche, Sand, Borax und Kohle, wodurch sie etwas Phosphor aufnehmen und hiedurch die angegebenen Eigenschaften erlangen.

Einfacher wäre es, unmittelbar bei der Darstellung der Legirung eine kleine Menge von Phosphorkupfer zu verwenden.

Wenn man in die Zusammensetzung der Legirungen noch Zink einbezieht, so erhält man eigentlich ein Neusilber, welchem Silber zugesetzt ist und kann diese Legirungen, anstatt sie directe aus den Metallen zusammenzuschmelzen, auch auf die Weise herstellen, daß man Argentan (Neusilber) schmilzt und das Silber zufügt. Legirungen dieser Art, welche in der Praxis angewendet werden, haben nachstehende Zusammensetzung:

	Silber	Kupfer	Nickel	Zink
Nr. I . .	33	41·8	8·6	16·3
» II . .	34	42	8	16
» III . .	40	44·6	4·6	10·8
» IV . .	37·5	37·5	12·5	12·5

Die Legirungen I und II dienen besonders zur Darstellung von Blech und Draht. Der Silbergehalt dieser Legirungen darf ohne Nachtheil für die Schönheit des Fabrikates nicht unter 25% verringert werden; Legirungen mit geringerem Feingehalte nehmen nämlich nach längerem Gebrauche eine häßliche gelbe Farbe an, wie dies z. B. an den älteren Schweizer Scheidemünzen zu sehen ist, welche aus Silber, Kupfer, Zink und Nickel bestehen und von welchen die 20 Cents-Stücke 15, die 10 Cents-Stücke 10 und die 5 Cents-Stücke 5% Silber enthalten.

Silber-Kupfer-Zinklegirungen.

Legirungen aus diesen drei Metallen sind sehr schön weiß, leichter zu bearbeiten und zeigen schöneren Klang als die reinen Kupferlegirungen; schöne Ergebnisse liefern Legirungen von nachstehenden Zusammensetzungen:

	Kupfer	Silber	Zink	Zinn
I	5	90	5	—
II	10	80	10	—
III	7·2	83·5	9·3	—
IV	86·9	4·7	8·4	—
V	71·4	4·7	9·6	14·2

Die Legirungen I, II, III werden zur Darstellung von Geräthen und Kunstgegenständen verwendet, die Legirungen IV und V werden in England namentlich für die Zwecke der Blattmetall- und Silberbronze-Fabrikation dargestellt.

Silber-Kupfer-Cadmiumlegirungen.

Die Silber-Kupfer-Cadmiumlegirungen besitzen rein weiße glänzende Farbe und sind außerdem in hohem Grade dehnbar und auf dem Drahtzuge zu bearbeiten, lassen sich auch bei geringerer Hitze schmelzen als die Kupferlegirungen, verdienen daher die Aufmerksamkeit der Silberarbeiter. Compositionen, welche für Plattirarbeiten und für die Zwecke der Draht-Fabrikation sehr brauchbar sind, haben nachstehende Zusammensetzung:

	Silber	Kupfer	Cadmium
I	980	15	5
II	950	15	35
III	900	18	82
IV	800	20	180
V	660	25	309
VI	667	50	284
VII	500	50	450

Der allgemeinen Anwendung dieser schönen Legirungen in der Praxis steht leider der hohe Preis des Cadmiums im Wege und werden hiedurch ganz besonders die an Cadmium reicheren Legirungen V und VI sehr kostspielig.

Aluminium-Silberlegirungen.

Das Aluminiummetall, welches gegenwärtig im Großen zu billigen Preisen dargestellt wird, zeichnet sich durch schön bläulich weiße Farbe, sowie durch Unveränderlichkeit an der Luft und ganz besonders durch ein geringes specifisches Gewicht (= 2·6) aus; es schmilzt etwa bei 700° C. Das Aluminium bildet mit Silber sehr schön weiß gefärbte Legirungen, welche sich durch ein geringes Gewicht, bedeutende Härte auszeichnen und kein giftiges Metall enthalten; dieselben dürften daher besonderen Werth zur Fabrikation von Eßgeräthen sowie für die Darstellung von Kunstgüssen haben.

Die wichtigste unter den Silber-Aluminium-Legirungen ist das sogenannte Tiers-argent, bestehend aus $^1/_3$ Silber und $^2/_3$ Aluminium; dieselbe wird in Pariser Fabriken verarbeitet; diese Legirung ist härter als Silber, aber leichter zu graviren als dieses.

Eine andere Aluminiumlegirung des Silbers mit der Zusammensetzung 109 Aluminium, 5 Silber ist sehr elastisch und hart und wird deshalb zu Messerklingen für Obstmesser und zur Fabrikation von Uhrfedern verwendet; die Legirung aus gleichen Theilen Aluminium und Silber besitzt die Härte der Bronze.

In England soll eine Legirung aus 49 Theilen Kupfer, 49 Theilen Silber und 2 Theilen Arsen, welche sehr weiß und geschmeidig sein soll, was wir bezweifeln, indem gerade das Arsen ein Körper ist, welcher selbst in ganz kleinen Mengen geschmeidige Metalle spröde macht, zur Fabrikation von Kunstgegenständen und Eßgeräthen verwendet werden. Wir bezweifeln auch die Anwendbarkeit dieser Legirung für die genannten Zwecke, indem sie, bis zur Hälfte aus Kupfer bestehend und überdies Arsenik enthaltend, gewiß gegen die Einflüsse chemischer Agentien in hohem Grade empfindlich ist und darum sicherlich nicht zur Fabrikation von Eßgeräthen geeignet erscheint.

Ein Fabrikant, welcher aus einer derartigen giftigen Legirung Eßgeräthe fabriciren wollte, würde gewiß seitens der Gesundheitsbehörde beanständet werden.

Silber-Platinlegirungen.

Legirungen dieser Art sind nur wenig in Anwendung, und zwar einerseits des hohen Werthes des Platins wegen (das Platin ist beiläufig siebenmal theurer als das Silber), als auch wegen des Umstandes, daß die betreffenden Metallgemische sehr schwer schmelzbar sind. In Bezug auf ihre physikalischen Eigenschaften zeichnen sich diese Legirungen allerdings durch Unveränderlichkeit, Festigkeit und Zähigkeit aus und bildet z. B. eine Legirung aus 3 Theilen Silber, 4 Theilen Platin und 1 Theil Kupfer ein sehr passendes Materiale für fast unverwüstliche Schreibfedern.

Die Platin-Silberbronzen

sind nach der Angabe des Fabrikanten Héhenis unveränderlich und stellt derselbe folgende Zahlen für die Mischungsverhältnisse der Platinbronzen auf:

	Nickel	Platin	Zinn	Silber	Kupfer	Messing
I . .	100	1	10	—	—	—
II . .	100	1	20	2	—	—
III . .	100	0·5	15	—	—	—
IV . .	100	20	20	—	—	—
V . .	1	2	—	1	5	2
VI . .	60	10	—	—	—	120

Die Legirung I soll für Eßgeräthe, II für Schellen, III für Luxusartikel, IV für Fernrohre geeignet sein. Nr. IV dürfte aber schon seines hohen specifischen Gewichtes wegen diesem Zwecke nicht entsprechen. Nr. V und VI sind von goldähnlichem Aussehen.

Das Gin-schi-bu-ichi.

Diese von den japanischen Fabrikanten dargestellte Legirung besteht aus 30 bis 50% Silber und 70, respective 50% Kupfer, welche durch Sieden der fertigen Waare in einem Bade aus Kupfervitriol, Grünspan und Alaun eigenthümlich grau gefärbt und zu Hiebwaffen, Tabakspfeifen u. s. w. verarbeitet wird. Zum Löthen dieser Legirung bedient man sich eines Lothes aus 10 Silber, 5 Messing und 3 Zink.

Die Silberloth-Legirungen.

Die Silberlothe zeichnen sich, je nach ihrer Zusammensetzung, durch verschiedene sehr werthvolle Eigenschaften aus und werden deshalb nicht blos zum Löthen von Silber selbst, sondern auch zum Löthen anderer Metalle, namentlich von Stahl und Gußeisen, kleiner Gegenstände aus Messing und Bronze angewendet.

Durch passende Mischung der in das Loth aufzunehmenden Metalle kann man die Schmelzbarkeit der Lothe beliebig modificiren und geben wir nachstehend die wichtigsten hieher gehörigen und in der Praxis verwendeten Compositionen an.

Hartlothe.

Silber 4 und Kupfer 1 giebt das schwerstschmelzbare Loth; eine Composition aus Silber 20, Kupfer 1, Messing 9, oder aus Silber 28, Kupfer 2, Messing 10, ist noch sehr strengflüssig, aber doch in geringerem Grade als die erstangegebene.

Weichlothe

zum Löthen leichter Waare und auch zum Nachlöthen fertiger Gegenstände werden zusammengesetzt aus: Silber 2, Messing 1, oder Silber 3, Kupfer 2, Zink 1, oder Silber 10, Messing 10, Zink 1, oder zwölflöthiges Silber 7 und Zink 1.

Ein sehr leicht flüssiges, aber auch sprödes Loth wird namentlich für geringwerthige silberarme Waare dargestellt aus Silber 5, Messing 6, Zink 2. Weitere Silberlothe, welche auch vielfach von Mechanikern und Optikern zum Löthen von Stahl, Gußeisen und Messing verwendet werden, bestehen aus Silber 3, Kupfer 1, oder Silber 11, Kupfer 39.

Die Lothe für Edelmetalle werden entweder in Form sogenannter Paillen oder von feinem Pulver angewendet. Die Paillen stellt man dadurch dar, daß man das Loth zu dünnen Stäbchen gießt, diese in einem Drahtzuge zu ziemlich dünnen Drähten auszieht und letztere zwischen glatt polirten Walzen platt drückt. Man erhält auf diese Weise sehr zarte Blechstreifen von Strohhalmdicke (Paille bedeutet im Französischen Stroh), welche mit der Scheere in Stücke von der erforderlichen Länge geschnitten werden.

Die Pulver der Lothlegirungen stellt man sehr zweckmäßig dar, indem man aus der Legirung Stäbe gießt, einen der letzteren in eine Drehbank spannt, unter den Stab ein Gefäß setzt und an den Stab selbst eine Feile drückt, während aus einer höher gestellten Kanne ein schwacher Wasserstrahl längs der Feile herabfließt.

Bei schneller Umdrehung des Stabes in der Drehbank wird durch die Feile rasch zartes Pulver abgeschliffen, welches durch den Wasserstrahl in das untergesetzte Gefäß (als solches verwendet man am zweckmäßigsten ein porzellanenes Waschbecken) geführt wird. Wenn man das Gefäß dann an einen warmen Ort stellt, so verdunstet das Wasser und hinterbleibt das Pulver des Lothes.

Das Silberamalgam.

Das Silber verbindet sich nur ziemlich schwierig mit Quecksilber und wird das Amalgam in ähnlicher Weise dargestellt wie das Goldamalgam, indem man in fast bis zum Kochen erhitztes Quecksilber schwach glühendes Silberpulver wirft, umrührt, den Inhalt des Tiegels in Wasser wirft,

das Amalgam in einen Lederbeutel bindet und das überschüssige Quecksilber durch Abpressen entfernt.

Einfacher kann man das Silberamalgam erhalten, indem man 1 Theil salpetersaures Silberoxyd in 3 bis 4 Theilen Wasser löst und in die Lösung 4 Theile Quecksilber bringt. Das Silber wird durch das Quecksilber aus der Lösung gefällt und löst sich in dem überschüssigen Quecksilber auf. Nach einiger Zeit enthält die Flüssigkeit kein Silber mehr, sondern salpetersaures Quecksilberoxydul.

Das Silberamalgam bildet eine weiße, stark zur Krystallisation neigende Masse, welche hauptsächlich zur Feuerversilberung verwendet wird. Seitdem man das Versilbern in sehr schöner Weise mittelst des galvanischen Stromes ausführen kann, kommt die Feuerversilberung übrigens nur mehr selten zur Anwendung.

X.

Die Bearbeitung von Gold und Silber in chemisch-technischer Beziehung.

In der Gold- und Silberwaaren-Fabrikation kommen neben jenen Arbeiten, welche auf das rein Technische der Formgebung Bezug haben und speciell in das Gebiet der Metalltechnik selbst gehören, eine große Zahl von Arbeiten in Ausführung, welche chemischer Natur sind, und findet die Fertigstellung der Gold- und Silbergegenstände für den Handel fast immer durch Anwendung eines chemischen Processes statt.

Im Nachstehenden lassen wir eine kurze Uebersicht aller jener Arbeiten folgen, welche in der Gold- und Silber-

waaren-Industrie vorgenommen werden müssen, um aus den Legirungen, deren Darstellung und Eigenschaften wir eben beschrieben haben, die Gegenstände anzufertigen, soweit man dieselben nicht unmittelbar durch Gießen darstellt.

Die Formen, in welchen die Legirungen der Edelmetalle angewendet werden, sind die Blech- und Blattform und die Drahtform und ertheilt man denselben die Blechgestalt durch Walzwerke, die Blattform durch Schlagen (Hämmern) von so dünn als möglich gewalzten Blechen, und endlich die Drahtform durch Ausziehen. Die Metallschlägerei, mit welcher die Fabrikation der sogenannten Bronzepulver innig verbunden ist, und die Drahtzieherei bilden bekanntlich besondere Gewerbe und bezieht der Gold- und Silberwaaren-Fabrikant den größten Theil der von ihm benöthigten Legirungen von den Fabriken schon in der Form, in welcher er ihrer bedarf.

Die Formgebung ist die Hauptaufgabe des Arbeiters in edlen Metallen; wenn wir von dem schon früher erwähnten Gießen der Gegenstände absehen, geschieht die Formgebung entweder durch Pressen und Prägen mittelst Schlagwerken oder Prägemaschinen, sowie aus freier Hand durch Hämmern (Treiben), Biegen und Bearbeiten mit verschieden geformten Werkzeugen; die Vereinigung der einzelnen Stücke zu einem Ganzen geschieht durch Löthen.

Durch das oftmalige Berühren mit den Händen, das wiederholte Ausglühen u. s. w., welche Arbeit in allen Fällen unvermeidlich ist, wird, wie schon erwähnt wurde, das in den Legirungen enthaltene Kupfer oberflächlich oxydirt. Silber selbst wird durch das Berühren mit den Händen matt und nehmen sowohl Gold- als Silbergegenstände in Folge der Bearbeitung ein unscheinbares braunes, respective graues oder schwärzliches Aussehen an, so daß man kaum mehr kennt, daß sie aus Gold oder Silber bestehen.

Die Gegenstände müssen daher durch eine besondere Behandlung wieder ihre ursprüngliche Farbe erhalten und bezeichnet man diese Arbeit mit dem Namen des Weißsiedens oder Beizens. In vielen Fällen wünscht man aber, daß die

Legirung nicht jene Farbe zeige, welche ihr mit dem Mischungsverhältnisse der in ihr enthaltenen Metalle entsprechend zukommt. Bei Silbergegenständen trachtet man z. B. auf der Oberfläche der Kupfer-Silberlegirung die Farbe des chemisch-reinen Silbers hervorzubringen; bei Goldgegenständen wünscht man die Farbe der Legirung in verschiedener Weise abzuändern, so daß dieselbe entweder mehr in das Hellgelbe oder ins Rothe neigt. Dieses Färben der Goldwaaren ist eine sehr wichtige Operation, indem das Aussehen der fertigen Waare von demselben abhängig ist.

In vielen Fällen sucht man Silbergegenständen das Aussehen des Goldes zu ertheilen oder man wünscht unedle Metalle im Aussehen dem Silber oder dem Golde ähnlich zu machen, was man durch die Arbeiten des Versilberns und Vergoldens erreichen kann. Diese Arbeiten lassen sich aber in sehr verschiedener Weise, sowohl auf mechanischem Wege durch Plattiren, Belegen mit Blattmetall, als auf chemischem Wege durch die sogenannte Feuervergoldung oder durch das sogenannte Ansieden, und endlich auf elektrochemischem Wege (galvanische Vergoldung und Versilberung) ausführen.

Bei solchen Gold- und Silberwaaren, welche blos aus den Legirungen allein bestehen, wird die Reihe der an ihnen auszuführenden Arbeiten gewöhnlich durch Poliren, respective Mattiren, entweder des ganzen Gegenstandes oder Theilen desselben abgeschlossen.

In vielen Fällen wünscht man aber sowohl dem Silber als dem Golde besondere Farben, welche nicht jene der beiden Metalle sind, zu ertheilen oder das allgemeine Aussehen der Gegenstände überhaupt abzuändern, dieselben antiken Gegenständen ähnlich zu machen u. s. w. Man bezeichnet diese Arbeiten mit den Ausdrücken Oxydiren oder auch Incrustiren und werden dieselben stets unter Anwendung von Chemikalien ausgeführt.

Häufig wünscht man noch Gold- und Silbergegenständen besonderen künstlichen Schmuck zu geben und geschieht dies entweder durch Anbringung verschiedenfarbiger Schmelz-

gläser, der sogenannten Emaille, auf der Oberfläche der Metalle oder in Vertiefungen derselben, oder durch Einlegen gewisser farbiger Substanzen, des sogenannten Niello in gravirte Vertiefungen.

Endlich haben wir hier noch zu erwähnen, daß bekanntlich Gold- und Silbergegenstände durch Einsetzen von Edelsteinen und Perlen geschmückt werden. Obwohl nun diese Arbeiten in das rein technische Gebiet gehören, sind dieselben in Bezug auf den chemischen Theil der von dem Gold- und Silberarbeiter vorzunehmenden Arbeiten doch insoferne von Wichtigkeit, als die Art der Ausführung gewisser chemischer Arbeiten in gewisser Weise modificirt werden muß, wenn man den betreffenden Gegenstand mit Edelsteinen oder Perlen zu besetzen hat.

Wie sich aus dieser kurzen Skizze der von dem Gold- und Silberarbeiter auszuführenden chemisch-technischen Arbeiten entnehmen läßt, ist die Zahl derselben an und für sich schon eine ziemlich große und können diese Arbeiten nur unter Anwendung gewisser Chemikalien und chemischer Manipulationen ausgeführt werden.

Da es wohl nur selten vorkommt, daß ein Metalltechniker die hiefür erforderlichen chemischen Kenntnisse besitzt, so bedeutungsvoll dieselben auch für ihn sind, halten wir es für einen ganz besonders wichtigen Theil unserer Aufgabe, die einschlägigen Verhältnisse in solcher Weise darzulegen, daß auch der nicht mit chemischer Fachbildung ausgestattete Metalltechniker im Stande sei, die in seinem Gewerbe vorkommenden chemischen Arbeiten mit Erfolg auszuführen, ohne sich an ganz bestimmte Vorschriften zu halten, welche ihm zwar ein gewisses Ergebniß liefern, aber nicht immer dasjenige, welches er eigentlich zu erhalten wünscht, und ihm auch die Möglichkeit zu bieten, bestimmte Arbeiten mit solchen Abänderungen auszuführen, daß das Ergebniß ein seinen Absichten vollkommen entsprechendes wird.

XI.

Das Löthen.

Das Löthen besteht in der Verbindung zweier Metallstücke zu einem einzigen unter Anwendung von Wärme und kann dasselbe auch durch directes Vereinigen in der Weise geschehen, daß man die gehörig zusammengepaßten Metallstücke so stark erhitzt, daß sie an den Rändern in Fluß kommen und zu einem Stücke verschmelzen.

Diese Art der Löthung ist zwar das zweckmäßigste Verfahren, aber wegen der Schwerschmelzbarkeit der Metalle nur in seltenen Fällen ausführbar; meistens verwendet man ein besonderes, leichter schmelzbares Metallgemisch, das Loth, welches man zwischen die beiden zu verbindenden Stücke bringt, schmilzt und hiedurch die beiden Stücke zu Einem verbindet.

Es gelingt aber nicht, die Metallstücke unmittelbar auf diese Weise mit einander zu verbinden; das Loth würde zwar schmelzen, ohne jedoch an den Metallen zu haften. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß nur vollkommen blanke Metalle durch das Loth mit einander verbunden werden können. Die Flächen der zu verbindenden Metalle, selbst wenn man dieselben unmittelbar vorher blank gefeilt hat, werden beim Erhitzen mit einer Oxydschichte überdeckt und hindert diese, so dünn sie auch sein mag, die Vereinigung der Metalltheile.

Die Lothe selbst, wie aus der Zusammensetzung derselben entnommen werden kann, sind Legirungen, welche ziemlich bedeutende Mengen unedler Metalle enthalten, und haben solche Legirungen die Eigenschaft, sich beim Schmelzen

stark zu oxydiren, so daß auch diese Oxydschichte die Vereinigung der Metallstücke unmöglich macht.

Um daher das Löthen in der richtigen Weise ausführen zu können, muß man nebst einem Lothe von geeigneter Beschaffenheit auch einen Körper anwenden, welcher dazu dient, das vorhandene Oxyd von den Metallflächen abzunehmen und die Bildung von Oxyd während des Löthens zu verhindern, und bezeichnet man derartige Körper als Löthmittel.

Die Löthmittel.

Die Metalltechnik kennt eine größere Anzahl von Löthmitteln und hängt es von der Natur der zu löthenden Metalle ab, welches Löthmittel man für einen bestimmten Zweck in Anwendung bringen soll. Wir können uns hier nur mit jenen Löthmitteln beschäftigen, deren man sich mit Vortheil zum Löthen von Gold- und Silbergegenständen bedient. Jenen Lesern, welche sich für diesen Gegenstand besonders interessiren, empfehlen wir das vortreffliche Werk: »Das Löthen« von Edmund Schlosser, Wien, A. Hartleben's Verlag, in welchem das Wesen der gesammten Löthkunst in umfassender und dem neuesten Stande der Technik entsprechender Weise dargestellt ist.

Von den Löthmitteln, welche von den Gold- und Silberarbeitern angewendet werden, haben wir vorzugsweise zu nennen: Borax, Phosphorsäure, das sogenannte Müller'sche Löthwasser und das phosphorsaure Natron; in gewissen Fällen kommt auch Chlorzink zur Anwendung. Wie wir oben auseinandersetzten, ist die Wirkung der Löthmittel eine chemische und ist es nothwendig, die näheren Eigenschaften der Löthmittel zu kennen, um im Stande zu sein, sich dieser Körper mit gutem Erfolg zu bedienen. Wir wollen daher nachstehend in Kürze die chemischen Eigenschaften der erwähnten Löthmittel besprechen.

Der Borax.

Der im Handel vorkommende Borax bildet farblose Krystalle, welche gewöhnlich weiß bestaubt sind, sich in kaltem Wasser, leichter noch in heißem lösen und einen schwachsalzigen Geschmack besitzen. In der Sprache der Chemiker ist der Borax saures borsaures Natron, das heißt er ist ein Salz, das ist eine Verbindung eines von den Chemikern als Basis bezeichneten Körpers (hier Natron) mit einem Körper, welchen man Säure nennt (hier Borsäure).

Da hier aber doppelt so viel Borsäure vorhanden, als zur Bildung eines Salzes erforderlich ist, so nennt der Chemiker den Borax ein saures Salz: saures, borsaures Natron oder doppeltborsaures Natron. Die Zusammensetzung des Borax läßt sich daher in folgender Weise versinnlichen:

Natron + Borsäure + Borsäure + Wasser.

Der Borax enthält auch Wasser; da er ohne dieses seine Krystallform nicht beibehalten kann, so nennt man dieses Wasser Krystallwasser. Wenn wir vorläufig von dem Wassergehalte des Borax absehen und uns vorstellen, daß wir Borax in geschmolzenem Zustande mit einem Oxyde zusammenbringen, so wird sich dieses Oxyd mit der überschüssig vorhandenen Borsäure vereinigen und sich das neu entstandene Salz mit dem borsauren Natron zu einem Doppelsalze verbinden. Wenn wir z. B. Kupferoxyd vor uns haben, so geht beim Schmelzen desselben mit Borax Folgendes vor sich:

Kupferoxyd + borsaures Natron + Borsäure =
borsaures Natron + borsaures Kupferoxyd.

Der geschmolzene Borax bildet eine Masse, welche geschmolzenem Glase gleicht, daher die Luft von jenen Gegenständen, auf welchen sie sich befindet, vollständig abschließt. Wenn wir z. B. zwischen zwei zu löthende Silberstücke,

auf welche wir Loth und eine entsprechende Menge von Borax gebracht haben, so weit erhitzen, daß das Loth und der Borax geschmolzen werden, so geht Folgendes vor sich:

Beim Schmelzen des Borax beginnt die überschüssige Borsäure auf die Oxydschichte zu wirken, von welcher die Silberstücke und das Loth selbst bedeckt ist und löst sie auf, so daß vollkommen blanke Metallflächen mit einander in Berührung kommen; die zähflüssige Beschaffenheit des geschmolzenen Borax verhindert das Zutreten der Luft zu den erhitzten Metalltheilen und können sich dieselben mit dem Lothe innig verbinden.

In ähnlicher Weise wie der Borax wirken die Phosphorsäure, das Müller'sche Löthwasser und das phosphorsaure Natron beim Löthen und werden wir unten diese Körper kurz besprechen.

Wenn man käuflichen Borax unmittelbar zum Löthen verwendet, so bläht er sich beim Erhitzen ungemein stark auf und ist diese Erscheinung oft in der Arbeit sehr hinderlich. Um diesem Uebelstande zu begegnen, ist es nur nothwendig, den Borax vor der Anwendung zu entwässern oder zu calciniren und bedient man sich zum Löthen feinerer Gegenstände ausschließlich des entwässerten oder calcinirten Borax.

Das Entwässern wird in der Weise vorgenommen, daß man den käuflichen Borax in einer blanken eisernen Pfanne über glühende Kohlen erhitzt; das Salz schmilzt sehr bald zu einer klaren wasserhellen Flüssigkeit, welche bei stärkerem Erhitzen anfängt, Wasserdampf auszustoßen und sich aufzublähen. Nach einiger Zeit hat sich der Borax unter bedeutender Volumsvermehrung in eine lockere schwammartige Masse verwandelt, welche man in noch heißem Zustande fein pulvert und in Gläsern mit sehr gut schließenden Stöpseln aufbewahrt. Diese Art der Aufbewahrung ist nothwendig, indem der calcinirte Borax aus der Luft wieder Feuchtigkeit an sich zieht.

Durch das Calciniren wird zwar der größte Theil des Wassers vertrieben; eine gewisse Menge desselben wird aber von dem Salze mit solcher Kraft festgehalten, daß es erst in der Glühhitze entweicht und der nun ganz wasserfreie Borax zu einem farblosen Glase schmilzt, welches man zum Unterschiede von calcinirtem Borax als geschmolzenen Borax bezeichnet.

Der geschmolzene Borax ist für die Arbeiter in Edelmetall zur Herstellung gewisser Emaille von Wichtigkeit und kann auch zum Löthen verwendet werden. Für die Zwecke des Löthens genügt aber auch vollständig der calcinirte Borax; im Augenblicke des Aufschmelzens der Lothe — wozu bekanntlich immer Glühhitze erforderlich ist — geht der calcinirte Borax ohnehin in wasserfreien geschmolzenen Borax über.

Das Müller'sche Löthwasser.

Dieses Löthwasser besteht aus einer Auflösung von Phosphorsäure in Wasser, welche mit starkem Weingeist versetzt ist. Bestreicht man die zu löthenden Stellen mit dem Löthwasser und erhitzt sie, so hinterbleibt nach dem Verdampfen der Lösungsmittel eine kleine Menge von Phosphorsäure, welche sich mit dem vorhandenen Oxyd vereinigt; die neu entstandene Verbindung wird in stärkerer Hitze geschmolzen und wirkt als luftabschließender Körper ein.

In Bezug auf seine chemische Wirksamkeit verhält sich somit das Müller'sche Löthwasser, respective die in demselben enthaltene Phosphorsäure, ganz ähnlich wie die freie Borsäure im Borax.

An Stelle des Müller'schen Löthwassers kann man auch phosphorsaures Ammoniak verwenden, ein in Wasser lösliches Salz. Dieses Salz zersetzt sich in der Glühhitze derart, daß Ammoniak entweicht und Phosphorsäure hinterbleibt, welche die oben angegebene Wirkung ausübt.

Das phosphorsaure Natron.

Dieses Salz, welches im Handel allgemein zu haben ist, nimmt in geschmolzenem Zustande, ähnlich wie der Borax, Metalloxyde auf, wirkt demnach wie Borax. Da es in der Hitze sehr dünnflüssig wird, ist es besonders in jenen Fällen zu verwenden, in welchen es sich darum handelt, Löthungen mit sehr strengflüssigem Hartloth auszuführen.

Das krystallisirte phosphorsaure Natron, das sogenannte Phosphorsalz des Handels, enthält ebenfalls Krystallwasser und wirkt dieses beim Löthen störend; man läßt daher die Krystalle an der Luft liegen, wo sie allmählich ihr Wasser verlieren, verwittern und hiebei zu einem zarten weißen Pulver zerfallen, dessen man sich unmittelbar zum Löthen bedient.

Das Chlorzink.

Man stellt dieses Löthmittel dar, indem man ein hohes Gefäß bis zu etwa ein Drittel seiner Höhe mit Abschnitzeln von Zinkblech füllt, mit starker Salzsäure übergießt, nachdem die Gasentwicklung aufgehört hat, abermals Salzsäure zufügt und so fortfährt, bis alles Metall aufgelöst ist. In die Lösung stellt man einen Zinkstreifen, läßt denselben einige Stunden darin stehen (und zwar zu dem Zwecke, um allfällig vorhandenes Kupfer oder Zinn auszuscheiden) und kann die Flüssigkeit dann entweder so wie sie ist zum Löthen anwenden oder vorher durch Eindampfen concentriren.

Das Chlorzink wirkt beim Löthen ebenfalls lösend auf die Oxydschichte ein, von welcher die Metalle überdeckt sind, wird aber nur selten zum Löthen von Edelmetallen angewendet, sondern findet hauptsächlich Verwendung zum Löthen von Zink- und Weißblech.

Die Ausführung der Lötharbeit.

Größere Gegenstände, z. B. Geschirre aus Silber, Kannen, Pokale u. s. w. werden zuerst mechanisch so bearbeitet, daß

die aneinander zu löthenden Stellen so genau als möglich aufeinander passen; man bestreicht dann die zu löthenden Stellen mit Wasser, bestaubt sie mit Pulver von calcinirtem Borax und legt an die Löthstellen die Paillen oder das Lothpulver. Wenn es die Form der Gegenstände erheischt, müssen die einzelnen Theile derselben vorher durch Drahtbänder mit einander verbunden werden.

Das Aufschmelzen der Lothe geschah früher bei größeren Gegenständen immer in der Weise, daß man den Gegenstand in einen Windofen brachte, in welchem sich glühende Kohlen befanden, mit denen auch die Löthstellen umlegt, wurden, und durch Aufachen des Feuers die Temperatur des Lothes endlich bis zum Schmelzen steigerte — die Gegenstände werden dann aus dem Feuer genommen, die Löthnähte untersucht — respective der Ueberschuß von Loth abgeschabt — und solche Stellen, an welchen das Loth ausständig blieb, nachgelöthet.

Dieses Verfahren ist wegen des großen Brennstoffaufwandes kostspielig — dabei sehr zeitraubend und hat man dasselbe vielfach aufgegeben und durch ein anderes ersetzt, bei welchem nur die zu löthenden Partien der Gegenstände unter Anwendung einer sehr heißen Flamme schnell bis zum Schmelzen des Lothes erhitzt werden.

Kleinere Gegenstände aus Silber und Gold werden ausnahmslos unter Anwendung des Löthrohres gelöthet; merkwürdigerweise arbeitet man aber gerade mit diesem Instrumente noch gegenwärtig in vielen Fabriken in derselben ursprünglichen Weise wie in jener Zeit, in welcher man die Einrichtung der Gasfeuerung nicht kannte und dem Goldarbeiter als Wärmequelle nur eine Talgkerze oder Oellampe zur Verfügung stand. Unter Anwendung geeigneter Apparate geht die Arbeit des Löthens schnell und leicht vor sich und sollte man deshalb in keiner Gold- oder Silberwaaren-Fabrik, in welchen bekanntlich fort und fort Löthungen unter Anwendung ziemlich strengflüssiger Lothe ausgeführt werden müssen, mit der allgemeinen Einführung dieser Apparate zögern, umsomehr als durch die Anwendung der-

selben in der gleichen Zeit mehr Arbeit geleistet werden kann und die Arbeiter ihre Lungen nicht zum Blasen anstrengen müssen.

Das Löthrohr.

Jeder brennende Körper erfordert zum Verbrennen eine gewisse Menge von Sauerstoff; führt man ihm reinen

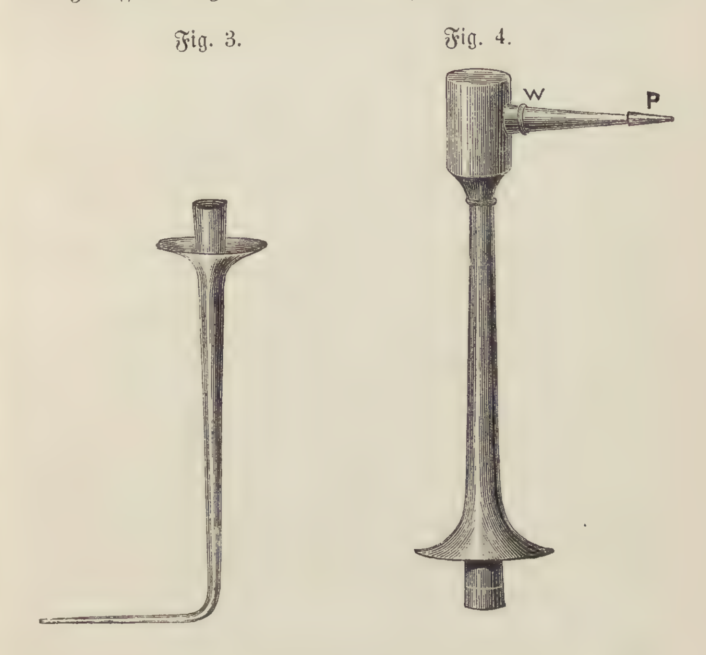


Fig. 3. Fig. 4.

Sauerstoff oder in derselben Zeit mehr Sauerstoff in Form von verdichteter Luft zu, so wird das Verbrennen lebhafter und die Temperatur der Flamme merklich gesteigert. Um Gold- oder Silberloth zum Schmelzen zu bringen, reicht selbst eine sehr heiße Leuchtgasflamme nicht aus; die Flamme einer gewöhnlichen Talgkerze wird aber hiezu schon genügend heiß, wenn man aus einem Rohre mit enger

Oeffnung — Löthrohr — einen Strom stark verdichteter Luft in sie treibt.

Das Löthrohr Figur 3 besteht aus einem Rohre, welches rechtwinklig gebogen ist und nach vorne in eine Spitze ausläuft, an welcher sich eine sehr kleine Oeffnung befindet; meistens ist am weiteren Ende des Rohres ein Mundstück angebracht.

Es ist nicht zu vermeiden, beim Blasen mit dem Löthrohre etwas Feuchtigkeit in die Flamme zu treiben, und wird hiedurch die Gleichförmigkeit des Luftstromes unterbrochen. Es ist daher weit zweckmäßiger, sich eines vollkommeneren Löthrohres zu bedienen, wie dasselbe in Figur 4 abgebildet ist.

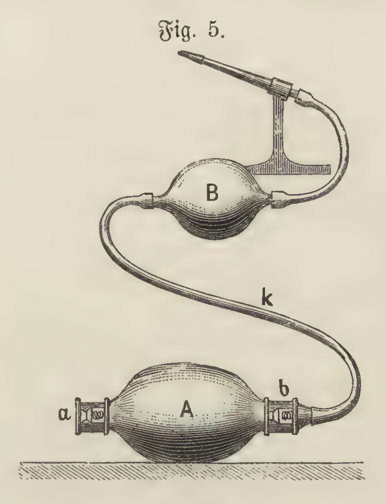
Das lange mit dem Mundstücke versehene Rohr steckt in der einen Oeffnung eines cylindrischen Gefäßes, dem sogenannten Windkasten W, in der anderen befindet sich ein nach vorne in eine Spitze zulaufendes Rohr. Durch das oftmalige Eintauchen der Löthrohrspitze in die Flammen wird das Metall der Spitze oxydirt und die Oeffnung der letzteren bald so groß, daß der Luftstrom nicht mehr dünn und kräftig genug hervorgetrieben wird. Um stets eine Oeffnung von der richtigen Beschaffenheit zu haben, ist es daher zu empfehlen, das Löthrohr mit einem kleinen Platinvorstoß P zu versehen, welcher an seinem vorderen Ende eine enge Oeffnung besitzt. Wenn die Oeffnung durch Staub verstopft wird, braucht man blos das Platinhütchen auf eine Kohle zu legen und dasselbe auszuglühen; steckt ein Stäubchen eines unverbrennlichen Körpers in der Oeffnung, so kann man dasselbe mit einer Nadelspitze entfernen.

Das Gebläse.

Um nicht die Lunge als Blasebalg verwenden zu müssen, was bei längerem Gebrauche des Löthrohres sehr anstrengend ist, benützt man auch das Kautschuk-Luftrohr-Gebläse, welches in Figur 5 abgebildet ist. Der dickwandige Kautschukball A, welcher auf dem Fußboden liegt, hat zwei

Ventile a und b, a öffnet sich nach innen, b nach außen. Tritt man mit dem Fuße auf den Ball, so öffnet sich b, die Luft strömt aus A durch k nach dem dünnwandigen Ball B, welcher aufgetrieben wird und fortwährend zusammengepreßte Luft an das auf einem Gestell befestigte Löthrohr abgiebt. Hebt man den Fuß von A, so dehnt sich der Ball durch die Elasticität des Kautschuks wieder aus und wird durch das Ventil a Luft angesaugt.

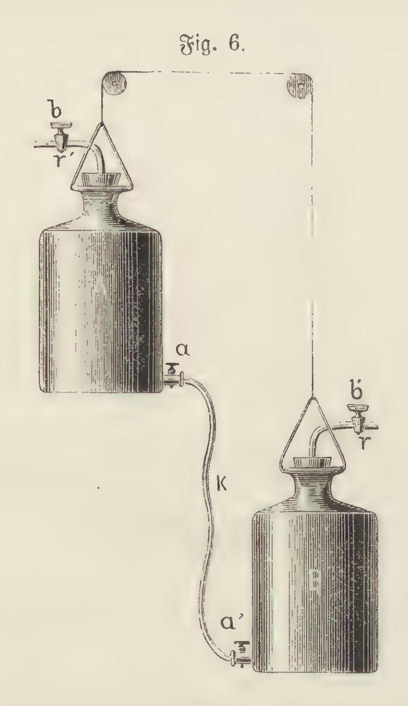
Fig. 5.



An Stelle dieses immer nur für einen einzigen Arbeiter brauchbaren Gebläses, dessen Anschaffung auch ziemliche Kosten verursacht, kann man sich mit Vortheil des in Figur 6 abgebildeten Flaschengebläses bedienen. Dasselbe besteht aus zwei Flaschen A und B, welche an Schnüren hängen, die über Rollen laufen. Jede Flasche hat unten seitlich einen Hals, in dem ein durch Hähne a a' schließbarer Kautschukschlauch k eingesetzt ist. Aus dem Korke, mit welchem der obere Hahn jeder Flasche geschlossen ist, geht ein Rohr b und b' ab, welches durch die Hähne r' r schließbar ist.

Hängt die mit Wasser gefüllte Flasche A um etwa 2 Meter höher als B und steht b' durch einen Kautschukschlauch mit dem Löthrohre in Verbindung, so drückt das aus A abfließende Wasser die in B enthaltene Luft durch b' aus, durch b dringt Luft nach A. Ist B ganz mit

Fig. 6.



Wasser und A mit Luft gefüllt, so ändert man die Stellung der Flaschen und verbindet nunmehr b mit dem Löthrohre.

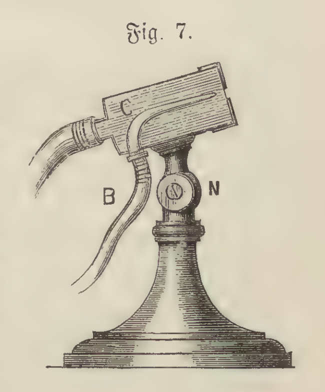
Der Umstand, daß der Arbeiter beide Hände zur Arbeit frei hat, wenn sich das durch ein Gebläse gespeiste Löthrohr auf einem Gestelle befindet, und er sich nicht durch das Blasen anzustrengen braucht, ermöglicht es ihm, seine ganze Aufmerksamkeit dem eigentlichen Geschäfte des Löthens zuzu=

wenden und hiedurch schneller und schöner zu arbeiten als mit dem einfachen Löthrohre.

Die früher als Heizmateriale beim Löthen so beliebte Talgkerze ist wohl schon ziemlich verschwunden und wird an Stelle derselben die weit reinlichere und viel größere Hitze gebende Weingeistlampe angewendet. Unstreitig das ausgezeichnetste Heizmaterial liefert aber das Leuchtgas, indem es die heißeste Flamme liefert und dabei billiger zu stehen kommt, als jedes andere Heizmaterial.

Das Gas-Löthrohr.

Fig. 7.



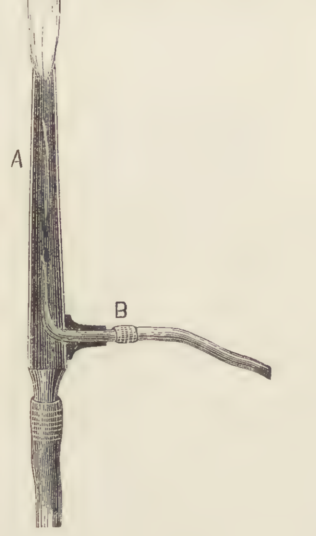
Für kleine Löthungen, wie sie der Goldarbeiter beim Zusammensetzen von Schmuckgegenständen stündlich vorzunehmen hat, giebt es wohl keinen zweckmäßigeren Löthapparat als den in Figur 7 abgebildeten Gas-Löthapparat. Auf einem festen Stative ist ein Nußgelenk N angebracht und trägt dieses einen Metallcylinder C, welcher vorne durch eine Platte abgeschlossen ist, in deren Mitte sich eine Oeffnung von mehreren Millimetern Durchmesser befindet. An der hinteren Fläche des Cylinders C ist ein Kautschukschlauch befestigt, welcher mit der Gasleitung in Verbindung steht. Im Innern von C steckt ein gewöhnliches Löthrohr, welches durch den Schlauch B mit einem Gebläse in Verbindung gesetzt werden kann.

Um diesen Apparat zum Löthen zu verwenden, zündet man das an der vorderen Oeffnung von C ausströmende Gas an, setzt das Gebläse in Bewegung und regulirt den Gaszufluß so, daß eine schön spitze und so wenig als möglich leuchtende Flamme entsteht, welche dann die größte Hitze liefert, die überhaupt mit Leuchtgas und Luft zu er-

zielen ist. Ein Goldkorn von der Größe einer halben Erbse, welches man auf einem Stücke Kohle vor diese Flamme bringt, ist in 80 bis 100 Secunden geschmolzen; kleine Löthungen können in wenigen Secunden ausgeführt werden.

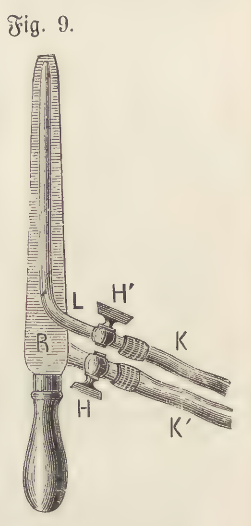
In gleich ausgezeichneter Weise wie zum Löthen eignet sich diese Vorrichtung auch zum Aufschmelzen von Emaillen.

Fig. 8.



Für Silberarbeiter, welche größere Gegenstände zu löthen haben, ist die Abänderung des

Fig. 9.



eben beschriebenen Apparates in der Weise, wie sie Figur 8 versinnlicht, sehr zweckmäßig. Das Gas strömt durch das schwach kegelförmige Rohr A, die Luft durch B zu; beide Röhren sind mit Kautschukschläuchen verbunden, daher der ganze Apparat frei beweglich.

Der Danielle'sche Hahn.

Noch besser eignet sich zu diesem Zwecke der sogenannte Danielle'sche Hahn, dessen Abbildung wir in Figur 9

geben. Das Gas strömt durch K' zu, die Luft durch K und geht das Luftrohr L bis fast an die Oeffnung von R. Durch passendes Reguliren des Luftstromes im Verhältniß zum Gasfluß erzeugt man an der Mündung von R eine sehr heiße Löthflamme, welche man auf einen beliebigen Punkt einwirken lassen kann. Immer ist zu merken, daß die Flamme dann die größte Hitze besitzt, wenn sie am wenigsten leuchtet, indem dann die Gesammtmenge des vorhandenen Brennstoffes auf einmal zur Verbrennung gelangt. Der großen Hitze wegen, welche an der Stelle des Danielle-schen Hahnes entsteht, an welcher das Gasgemisch verbrennt, würde selbst Bronze zu schmelzen anfangen. Um daher den Löthapparat dauerhaft zu machen, muß man den vordersten Theil desselben aus einem dünnen Platinrohre herstellen lassen.

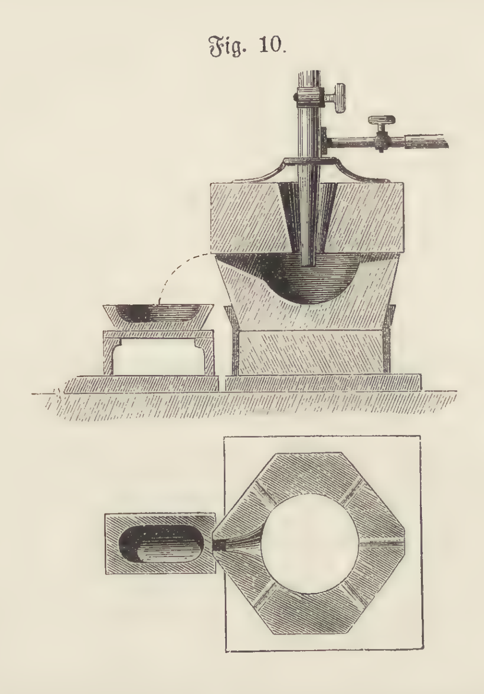
Darstellung von Legirungen mittelst des Danielle'schen Hahnes.

Man kann sich des Danielle'schen Hahnes in Verbindung mit der Gasleitung und einem Gebläse in ungemein bequemer Weise bedienen, um kleine Mengen von Legirungen darzustellen; gewisse, sehr schwer schmelzbare Legirungen, z. B. Platinlegirungen, lassen sich kaum auf andere Art darstellen. Wenn die vordere Oeffnung des Danielle'schen Hahnes 8—10 Mm. Durchmesser hat, kann man mit Leichtigkeit 2 Kgr. einer sehr schwer schmelzbaren Legirung schmelzen.

Nachdem die Hitze, welche die Flamme des Danielle-schen Hahnes liefert, so groß ist, daß die schwerst schmelzbaren Thontiegel in theilweisen Fluß gerathen würden, so muß man zur Aufnahme der zu schmelzenden Materialien Gefäße aus einem Körper wählen, welcher der größten Hitze widersteht, und formt aus diesem Körper ein Gefäß, das zugleich als Schmelztiegel und als Ofen dient.

Ein Materiale von dieser Beschaffenheit ist der gebrannte Kalk und giebt man dem Gefäße die in Figur 10 angegebene Form. Man löscht zu dem Ende gebrannten Kalk zu Pulver, formt diesen mit sehr wenig dünnem Gummiwasser zu einem steifen Teig und giebt letzterem unter An-

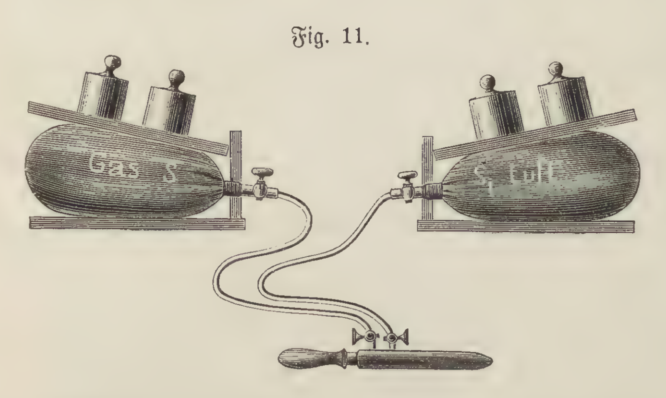
Fig. 10.



wendung von Holzformen die Gestalt eines würfelförmigen oder achteckigen Blockes, in welchem sich oben eine halbkugelförmige Vertiefung von etwa 10 Ctm. Durchmesser befindet. Am Umfange dieser Vertiefung sind oben vier halbcylindrische Rinnen eingeformt, welche als Abzugsöffnungen für die Verbrennungsproducte dienen. Eine dieser Rinnen ist tiefer eingeschnitten und hat nach außen eine gewisse

Neigung; sie dient zum Ausgießen der geschmolzenen Legirung. Auf dem Blocke liegt eine dicke viereckige Platte aus gebranntem Kalk, die in der Mitte eine Oeffnung besitzt, durch welche der Danielle'sche Hahn eingesenkt werden kann. Die ganze Vorrichtung steht auf einem feuerfesten Ziegel und dieser auf einer Eisenplatte, welche gehoben werden kann und neben einer zweiten Platte steht, auf der sich glühende Kohlen befinden, welche der gußeisernen Form, die zur Aufnahme der geschmolzenen Legirung bestimmt ist, als Unterlage dienen.

Fig. 11.



Bei Beginn der Arbeit bringt man die zu legirenden Metalle in die Vertiefung des Kalkblockes, bedeckt letzteren mit dem Deckel und umgiebt den Block ganz mit glühenden Kohlen, bis er selbst stark zu glühen anfängt. Ist dies eingetreten, so führt man den Danielle'schen Hahn durch die Oeffnung des Deckels ein, entfernt die Kohlen und läßt nun die Flamme des Danielle'schen Hahnes so groß werden als möglich. Da der Danielle'sche Hahn selbst der großen Hitze ausgesetzt ist, muß er für diese Verwendung ganz aus Platin verfertigt sein.

Der Kalkblock kommt in kurzer Zeit in heftiges Weißglühen und die in ihm enthaltenen Metalle gerathen in Fluß; man sieht sie durch den Kalk als dunklere bewegliche

Masse. Ist der Inhalt der Kalkschale geschmolzen, so läßt man die Flamme noch etwa eine Minute lang fortwirken, zieht dann den Danielle'schen Hahn aus der Schale, hebt die Eisenplatte, auf welcher sie ruht, und gießt hierdurch das geschmolzene Metall in die neben der Schale stehende glühende Gießform aus.

Für die schwerst schmelzbaren Legirungen reicht man mit der Temperatur, welche Leuchtgas und Luft unter gewöhnlichem Druck geben, nicht aus; man verwendet dann ein sogenanntes Sackgebläse, wie es in Figur 11 dargestellt ist. Dasselbe besteht aus zwei Säcken, die aus dichtem Gewebe verfertigt und mit Kautschuk überzogen sind. Jeder Sack liegt auf einem Gestell und ist von einem Brette bedeckt, welches durch aufgelegte Gewichte einen Druck auf den Sack ausübt, den man beliebig verstärken kann. Durch die Hähne und Kautschukschläuche setzt man den Inhalt der Säcke mit dem Danielle'schen Hahn in Verbindung.

Das Füllen des Gassackes geschieht am besten mittelst einer Saug- und Druckpumpe, durch welche man aus der Gasleitung Gas ansaugt und in den Sack preßt. Der Luftsack kann mittelst eines doppelten Blasebalges gefüllt werden. Um für unvorhergesehene Fälle Gas in Vorrath zu haben, empfiehlt es sich, jedem Sacke einen Fassungsraum von 1 Kbmtr. zu geben und außerdem unter Anwendung einer Druckpumpe das Gas und die Luft in den Säcken zu verdichten.

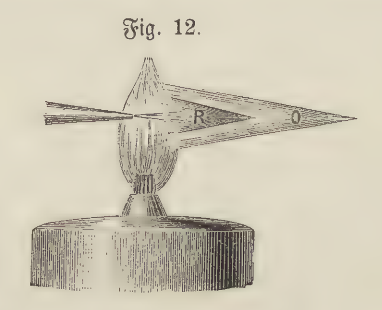
Die Behandlung der Körper in der Löthrohrflamme.

Wenn man die Flamme irgend eines brennenden Körpers mittelst des von dem Löthrohre gelieferten Luftstromes umlegt, so beobachtet man, daß dieselbe aus zwei deutlich von einander zu unterscheidenden Theilen besteht, welche in Form zweier Kegel ineinander stecken. In Figur 12

sind diese beiden Kegel mit R und O bezeichnet. Legt man ein Stückchen Blei auf eine ausgeglühte Kohle und hält letztere so, daß das Metall oben von der Spitze des äußeren Flammenkegels getroffen wird, so verwandelt sich das Blei sehr bald in Bleioxyd, welches ein gelbes schmelzbares Pulver darstellt. Das bei Luftzutritt geschmolzene Metall oxydirt sich in der hohen Temperatur und nennt man den äußeren Flammenkegel der Löthrohrflamme aus diesem Grunde die Oxydationsflamme.

Bringt man nun die Kohle in solche Lage, daß das Bleioxyd durch die innere Flamme R erhitzt wird, so hat

Fig. 12.



man nach einiger Zeit wieder ein Korn von metallischem Blei vor sich; die heißen Gase der inneren Flamme haben eine so große Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß sie dem Bleioxyd diesen entziehen und dasselbe zu Metall reduciren; die innere Flamme wird darum Reductionsflamme genannt.

Da beim Löthen durch das geschmolzene Löthmittel der Zutritt der Luft von den Metallen abgesperrt ist, kann man sich zum Löthen sowohl der Oxydations- als der Reductionsflamme bedienen. Anders verhält es sich aber, wenn man sich der Löthrohrflamme zum Aufschmelzen von Emaillen zu bedienen hat und hängt es von der Natur der Emaille ab, welche Flamme verwendet werden soll.

Emaille sind durch Oxyde gefärbte Gläser; Eisenoxydul färbt Emaille flaschengrün, Eisenoxyd dunkelrothbraun; Kupferoxydul färbt roth, Kupferoxyd färbt grün. In der Oxydationsflamme erhitzt, werden die (an Sauerstoff ärmeren) Oxydule in Oxyde verwandelt, umgekehrt wird den Oxyden in der Reductionsflamme Sauerstoff entzogen; man würde in beiden Fällen nicht jene Farbe der Emaille erhalten, welche man wünscht. Es müssen daher durch Oxydule gefärbte Emaille in der Reductionsflamme geschmolzen werden, indeß jene, welche Oxyde enthalten, in der Oxydationsflamme zu schmelzen sind.

Wenn wir den Fall annehmen, daß es sich blos um die Darstellung solcher Gegenstände handelt, die nur aus Silber oder Gold bestehen und keine weitere Verzierung durch Emailliren oder durch Einsetzen von Edelsteinen erhalten sollen, so ist mit der Beendigung des Löthens und der Beseitigung des überschüssigen Lothes der Gegenstand, was seine mechanische Bearbeitung anlangt, als vollendet anzusehen.

Wie aber schon erwähnt wurde, nehmen die Gegenstände in Folge des wiederholten Ausglühens und Berührens mit den Händen ein unschönes Aussehen an und muß man denselben durch eine geeignete Behandlung die schöne Farbe des Silbers oder Goldes wiedergeben. Man bezeichnet diese Behandlung in der Praxis mit dem Namen des Weißsiedens für Silber-, des Gelbsiedens für Goldgegenstände.

Häufig verfolgt man bei der Ausführung der hieher gehörigen Arbeiten auch noch einen anderen Zweck, und zwar jenen, den Gegenständen oberflächlich eine bestimmte Farbe zu ertheilen, und geschieht dies namentlich bei Goldgegenständen, welchen man nach Umständen eine mehr in das Rothe oder Hellgelbe neigende Farbe geben will; man spricht in diesem Falle von dem Färben der Gegenstände. Da Silbergegenstände eine ganz andere Behandlung erfordern als goldene, so wollen wir hier die Bearbeitung der beiden Metalle auch gesondert besprechen.

XII.

Das Weißsieden der Silbergegenstände.

Bei größeren Gegenständen, welche eine glatte Oberfläche haben, wird vor dem Weißsieden eine mechanische Bearbeitung derselben vorgenommen, welche man als Scheuern bezeichnen kann, und besteht die Behandlung darin, daß man die Objecte mit Sand abreibt, wodurch sie schon einen gewissen Metallglanz erhalten.

Man muß in diesem Falle aber bemüht sein, Sand von ganz gleichartiger Beschaffenheit und zartestem Korne zu erlangen; Wellsand eignet sich am besten hiezu. Der Wellsand enthält aber bisweilen kleine Quarzkörnchen, welche beim Abreiben des Silbergegenstandes Ritze in demselben hervorbringen würden, die sich mittelst des Polirstahles nur schwierig beseitigen lassen.

Um einen recht gleichmäßigen Sand zu erhalten, empfiehlt es sich, denselben zu schlämmen, und führt man dies in der Weise aus, daß man den Sand in eine Kufe bringt, mit viel Wasser übergießt, sehr stark umrührt, etwa eine Minute wartet und die Flüssigkeit dann rasch in ein anderes Gefäß abgießt und klären läßt. Durch dieses Schlämmen bleiben alle größeren Sandkörnchen in dem ersten Gefäße zurück und erhält man in dem zweiten Sand, welcher ein ungemein zartes Pulver bildet.

Solche Gegenstände, welche keine größeren ebenen Flächen besitzen, gestanzt oder gravirt sind, können nicht dem Scheuern unterworfen werden, sondern werden nur auf chemischem Wege gereinigt und giebt es mehrere Methoden, diese Reinigung auszuführen. Es ist leicht einzusehen,

was zu geschehen hat, wenn man erwägt, welche Beschaffenheit die Oberfläche des zu reinigenden Gegenstandes besitzt.

Dieselbe ist, wie schon erwähnt, durch Kupferoxyd grau oder schwärzlich gefärbt, durch das Berühren mit den Händen können an manchen Stellen auch kleine Flecken vorhanden sein, welche aus Chlorsilber oder Schwefelsilber bestehen; außerdem ist der Gegenstand durch das Anfassen mit den Händen mit Fett bedeckt. Es handelt sich nun darum, sowohl das Kupferoxyd und die Silberverbindungen als auch das Fett von den Gegenständen wegzunehmen.

Das Weißsieden im Schwefelsäurebade.

Das Kupferoxyd wird durch verdünnte Schwefelsäure aufgelöst, desgleichen die Silberverbindungen zersetzt. Man benützt daher zum Weißsieden sehr häufig verdünnte Schwefelsäure in dem Verhältnisse von 40 Theilen Wasser und 1 Theil Schwefelsäure. Dieses Sauerbad wird auf die Weise dargestellt, daß man die Schwefelsäure in Form eines sehr dünnen Strahles in das Wasser gießt und letzteres dabei fortwährend rührt.

Man darf durchaus nicht Wasser in die Schwefelsäure gießen, indem sich beide Körper so kräftig miteinander verbinden und hiebei so viel Wärme frei wird, daß die Masse siedend wird und aus dem Gefäße geschleudert werden kann; Personen, welche sich in der Nähe befinden, könnten durch die heiße Flüssigkeit schwer verletzt werden.

Man muß die Silbergegenstände in dem Sauerbade durch 10 bis 15 Minuten kochen, ehe sie vollkommen weiß werden, und ist die Ursache dieser langen Arbeitszeit darin zu suchen, daß das Fett, von welchem die Gegenstände bedeckt sind, der Einwirkung der Schwefelsäure Hindernisse in den Weg legt.

Wir haben gefunden, daß es sehr zweckmäßig sei, das Verfahren des Weißsiedens der Silbergegenstände unter

Anwendung von Schwefelsäure in folgender Weise abzuändern: Die zu behandelnden Gegenstände, welche man vorher nicht zu scheuern braucht, werden in starke Aetzlauge getaucht, einige Minuten in derselben belassen, sodann, ohne daß man sie weiter mit den Händen berührt, in Wasser abgespült und sogleich in die verdünnte, kochende Schwefelsäure getaucht.

Durch die Einwirkung der Aetzlauge wird nicht nur alles auf den Gegenständen haftende Fett aufgelöst, sondern wird auch das vorhandene Chlor- und Schwefelsilber in Silberoxyd verwandelt; beim Eintauchen des Gegenstandes in die Schwefelsäure beginnt letztere sofort zu wirken und hat in einigen Minuten die ganze an der Oberfläche liegende Oxydschichte aufgelöst, so daß die Gegenstände die reinste Silberfarbe zeigen.

Die weißgesottenen Gegenstände werden mehreremale mit Wasser abgespült und dann getrocknet; hat man viele kleine Gegenstände dem Weißsieden unterworfen, so gießt man das Sauerbad ab und übergießt die Gegenstände wiederholt mit reinem Wasser, um die letzten Spuren von Säure zu entfernen.

Das Weißsieden im Weinsteinbade.

Der Weinstein ist ein saures Salz und besteht aus saurem weinsauren Kali; kocht man Kupferoxyd mit der Lösung dieses Salzes, so wird das Kupferoxyd durch die freie Säure aufgelöst; fügt man der Lösung Kochsalz zu, so erlangt sie hiedurch auch die Eigenschaft, Chlorsilber aufzulösen. Man kann sich daher auch einer weinstein- und kochsalzhältigen Flüssigkeit bedienen, um Silber weiß zu sieden.

Das Bad wird auf die Weise bereitet, daß man 1 Theil Weinstein und 2 Theile Kochsalz mit 36 Theilen Wasser übergießt, zum Kochen erhitzt und, um die Lösung des

Weinsteins zu beschleunigen, öfter umrührt. Die blank zu machenden Silbergegenstände müssen bis zu 20 Minuten lang in dem Bade verweilen.

Wenn die Gegenstände durch die erstmalige Behandlung in dem Weißsiedebade nicht genügend schön werden, so läßt man dem ersten Sieden ein zweites folgen, und muß dies immer in jenen Fällen geschehen, in welchen es sich darum handelt, gewisse Theile der Oberfläche matt zu erhalten, und ist in diesem Falle zwischen dem ersten und zweiten Sude die Vornahme einer Operation nothwendig, welche man als das Mattbrennen bezeichnen kann.

Das Mattbrennen.

Um gewisse Stellen der Silbergegenstände glanzlos, matt und wie mit Hauch überzogen zu erhalten, überdeckt man diese Stellen, nachdem der Gegenstand einmal im Weißbade gekocht wurde, mit einem Brei, welchen man auf die Weise herstellt, daß man feingepulverte Potasche mit so viel Gummilösung mischt, als nothwendig ist, um einen Brei zu ergeben, welcher sich leicht auf die Gegenstände auftragen läßt und mit welchen man auch Zeichnungen auf der Silberfläche ausführen kann.

Nachdem der Brei aufgetragen ist, hält man die Gegenstände zuerst über glühende Kohlen, um den Brei scharf zu trocknen, und erhitzt sodann bis zum Glühen. Die glühenden Gegenstände werden in Wasser getaucht und abgelöscht, worauf man sie dem zweiten Weißsieden unterzieht.

Dadurch daß durch das öftere Ausglühen der Silbergegenstände die an der Oberfläche derselben liegenden Theile der Legirung in der Weise verändert werden, daß Kupfer oxydirt wird, werden diese Theile der Legirung bedeutend reicher an Silber als die tiefen im Innern liegenden und kann bei solchen Gegenständen, welche oftmals ausgeglüht wurden, diese Veränderung in der Zusammensetzung der

Legirung so weit gehen, daß die Oberfläche schließlich von reinem Silber gebildet wird.

Will man absichtlich an der Oberfläche der Gegenstände eine Schichte von sehr weißem Silber hervorbringen, so glüht man sie frei an der Luft liegend durch längere Zeit, wodurch eine größere Menge des in der Legirung enthaltenen Kupfers in Kupferoxyd verwandelt wird, welches man dann durch Weißsieden auflösen kann. Der größeren Weichheit wegen, welche das reine Silber im Vergleiche mit dem legirten besitzt, lassen sich solche Gegenstände auch leicht bis zum Hochglanz poliren.

Das Weißsieden alter Silbergegenstände.

Silbergegenstände, welche durch lange Zeit aufbewahrt werden, ohne daß man sie berührt, z. B. Kunstgegenstände in Sammlungen, verlieren allmählich ihren schönen Glanz, sie laufen an, d. h. sie werden matt und nehmen eine graue Färbung an. Gegenstände, welche fortwährend benützt werden, verlieren zwar den Hochglanz, bleiben aber gewöhnlich blank; Eßgeräth aus Silber, welches nur selten benützt wird, läuft aber bisweilen sehr stark an.

Die Ursache des Anlaufens kann entweder eine mechanische oder eine chemische sein; in vielen Fällen wirken beide Ursachen zusammen. Selbst auf Gegenständen, welche in festverschlossenen Schränken aufbewahrt werden, setzt sich Staub an und haftet dieser ungemein feine Staub so fest, daß er sich durch gewöhnliches Abreiben nicht beseitigen läßt. Mehr aber wirkt noch die chemische Veränderung, welche das Silber durch die Einwirkung der Luft erleidet.

In der Luft der Städte findet sich immer, wenn auch oft nur in unwägbaren Mengen, Schwefelwasserstoff, welcher der aus den Canälen aufsteigenden Luft beigemischt ist. Das Silber ist, sowie das Kupfer, wie schon an früherer Stelle dargelegt wurde, gegen die Einwirkung von Schwefel-

wasserstoff ungemein empfindlich und bildet sich im Laufe der Zeit auf der Oberfläche der Gegenstände eine ungemein dünne Schichte von Schwefelsilber und Schwefelkupfer, welche dem Gegenstande eine graue Farbe verleihen.

Wenn die Gegenstände manchmal mit den Händen berührt werden, so bleiben kleine Mengen von Schweiß an ihnen haften; der Schweiß enthält aber Kochsalz und bildet sich an diesen Stellen Chlorsilber, welches aber auch allmählich in Schwefelsilber übergeht; derartige Stellen zeichnen sich durch dunklere Färbung aus.

An Eßgeräthen, welche durch lange Zeit außer Gebrauch waren, haften auch nach sorgfältigem Putzen Spuren von Säuren und schwefelhaltigen Körpern, welche von den Speisen herstammen; in Folge dessen laufen solche Gegenstände sehr schnell an.

Mechanisch wirkende Putzmittel.

Um die Gegenstände auf mechanischem Wege zu reinigen, putzt man sie mit sehr fein geschlämmter Kreide und Handschuhleder. Ein Putzpulver von außerordentlich zarter Beschaffenheit erhält man durch Uebergießen eines Gemisches aus 10 Theilen Schlämmkreide und 1 Theil Soda mit 20 Theilen Wasser, in welchem man 1 Vierteltheil Citronensäure aufgelöst hat. Das Gemisch wird zu einem Brei angerührt und dieser langsam getrocknet.

Das sogenannte belgische Putzpulver, welches zum Putzen von Silbergegenständen sehr geeignet ist, besteht aus einem Gemenge von 250 Theilen Schlämmkreide, 117 Theilen geschlämmtem Pfeifenthon, 62 Theilen Bleiweiß, 23 Theilen weißer Magnesia und 23 Theilen Polirroth.

Die sogenannte englische Silberseife, mittelst welcher man Silbergegenstände unter Anwendung von Bürsten recht hübsch putzen kann, wird auf die Weise hergestellt, daß man 1 Gewichtstheil gewöhnlicher weißer Seife mit 1 Theil Wasser erwärmt, bis eine leimartige Flüssigkeit entstanden ist, in diese 2 Theile feingeschlämmter Kreide einrührt und die ganze Masse erstarren läßt.

Chemisch wirkende Putzmittel.

Man kocht den Gegenstand in starkem Essig, durch diesen wird hauptsächlich das Schwefelsilber und Schwefelkupfer zersetzt; die Gegenstände müssen aber dann noch auf mechanischem Wege behandelt werden.

Sehr zweckmäßig haben wir folgendes Verfahren gefunden, alte Silbergegenstände zu reinigen: Die Gegenstände werden in sehr starke Natronlauge gelegt und in derselben eine Stunde lang belassen (man kann sich zu diesem Zwecke recht gut der sogenannten Laugenessenz der Seifensieder bedienen). Nachdem man die Gegenstände abgespült hat, umwickelt man sie mit Zinkdraht und kocht sie in einer Lösung von 1 Theil Borax in 10 Theilen Wasser aus. Das Zink bildet mit dem Silber ein galvanisches Element und wird hiedurch die Wirksamkeit der sauren Flüssigkeit sehr erhöht.

Sehr schöne Resultate erhält man auch, wenn man die mit Natronlauge behandelten und mit Wasser abgespülten Gegenstände in eine Lösung von 1 Theil Cyankalium in 20 Theilen Wasser taucht und von Zeit zu Zeit aushebt, um das Fortschreiten der Einwirkung zu beobachten.

Man darf die Gegenstände nicht zu lange in der Cyankaliumlösung liegen lassen, indem diese auch Silber selbst aufzulösen vermag. Die blank gewordenen Gegenstände werden gut mit Wasser abgespült und schließlich durch mehrere Minuten in kochendes Wasser getaucht; beim Herausheben aus letzterem trocknen sie sehr rasch ab.

An Stelle der Cyankaliumlösung kann man auch eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron anwenden; gute Ergebnisse liefert eine Flüssigkeit, welche auf 40 Theile Wasser, 4 Theile unterschwefligsaures Natron, 2 Theile Salmiak und 1 Theil Aetzammoniak enthält und kalt angewendet wird.

XIII.

Das Gelbsieden der Goldwaaren.

Die chemische Behandlung der Goldwaaren muß nach Beendigung der mechanischen Bearbeitung immer zu dem Zwecke vorgenommen werden, um die Farbe des reinen Goldes hervortreten zu machen, und entspricht diese das Gelbsieden genannte Operation dem Weißsieden des Silbers.

Während man aber beim Weißsieden überhaupt nur dahin gelangen kann, die Gegenstände mit der rein weißen Farbe des Silbers zu erhalten, ist es beim Gelbsieden möglich, die Gegenstände so zu behandeln, daß man sie mit verschieden gelber Färbung erhält, und benennt diese Art der Behandlung als das Färben. In allen Fällen muß jedoch dem Färben das Gelbsieden vorhergehen.

Die aus der Werkstätte kommenden Goldgegenstände zeigen eine eigenthümlich gelbbraune, mitunter sogar fast ganz braune Farbe und hängt letztere sowohl von der Beschaffenheit der Legirung selbst, als von der Art ihrer Behandlung ab. Gegenstände aus einer kupferreichen Legirung und solche, welche oft ausgeglüht wurden, sind in der Regel viel dunkler als jene, welche aus feiner Legirung angefertigt wurden.

Auch beim Golde rührt die Färbung von dem Kupferoxyde her, welches sich auf der Legirung gebildet hat, und handelt es sich vor Allem darum, dieses Oxyd zu beseitigen, um die natürliche Farbe des Gegenstandes hervortreten zu machen, was eben durch das Gelbsieden geschieht.

Das Gelbsieden wird unter Anwendung von Schwefelsäure oder Salpetersäure vorgenommen und verdünnt man die Säuren mit Wasser im Verhältniß von 1 Theil Säure

zu 1 Theil Wasser. Die Salpetersäure kann entweder in Form von weißer oder rother Salpetersäure angewendet werden, doch ist darauf zu achten, daß die Salpetersäure kein Chlor enthalte.

Durch eine chlorhältige Salpetersäure wird nämlich von der Oberfläche der Goldgegenstände etwas Gold in Lösung gebracht, aber sogleich wieder durch die anderen Metalle (Kupfer oder Silber) niedergeschlagen, so daß man am Ende der Arbeit in der Flüssigkeit kein Gold nachweisen könnte; bei Behandlung von Silberlegirungen würde das gelöste Silber sofort in Form von Flocken als Chlorsilber ausgeschieden werden und würde dies den Gang des Processes stören.

Nach beendetem Gelbsieden kann man die Flüssigkeit in ein Gefäß gießen und mit etwas Salzsäure versetzen; die kleine Menge von Silber, welche sich in der Flüssigkeit gelöst findet, wird rasch in Chlorsilber niedergeschlagen und kann die nunmehr von Silber befreite Flüssigkeit (sie enthält nur noch etwas Kupfer) weggegossen werden. Das sich in dem Gefäße ansammelnde Chlorsilber kann von Zeit zu Zeit auf reines Silber nach dem in diesem Werke angegebenen Verfahren verarbeitet werden.

Zum Geldsieden bedient man sich am besten eines Porzellangefäßes; Glasgefäße werden zwar von der Salpetersäure auch nicht angegriffen, sind aber wegen ihrer Gebrechlichkeit nicht gut verwendbar. Emaillirte Gußeisengeschirre lassen sich nicht zum Gelbsieden benützen; die Emaille sind zwar Gläser, die aber von starken Säuren so rasch angegriffen werden, daß nach kurzer Zeit das blanke Metall zum Vorscheine kommt.

Die Arbeit des Gelbsiedens hängt zum Theile von der Beschaffenheit der Legirung ab, welche man zu bearbeiten hat, und kommen hiebei hauptsächlich dreierlei Arten von Legirungen in Betracht, und zwar:

1. Gold-Kupfer- oder Gold-Silberlegirungen
2. Gold-Kupfer-Silberlegirungen.

3. Goldlegirungen mit anderen Metallen (Cadmium u. s. w.).

Für die Kupfer- und Silberlegirung kann man die gleichen Ergebnisse nur erzielen, wenn man das Gelbsieden unter Anwendung von Salpetersäure vornimmt, indem beide Metalle in Salpetersäure löslich sind. Es löst sich demnach sowohl das Kupferoxyd als das Silber zum Theile in der Salpetersäure und erscheint die Farbe des reinen Goldes. Behandelt man den Gegenstand nur durch kurze Zeit in dem Salpetersäurebade, so wird fast nur Kupferoxyd aufgelöst und erscheint der gelbgesottene Gegenstand durch den Silbergehalt etwas hellfärbiger als nach länger andauernder Einwirkung der Säure, wodurch auch das Silber von der Oberfläche weggelöst wird und die reine Goldfarbe hervortritt.

Wendet man für eine Gold-Kupfer-Silberlegirung Schwefelsäure zum Gelbsieden an, so wird durch letztere nur das Kupferoxyd weggenommen, das Silber wird von verdünnter Schwefelsäure auch beim Kochen mit derselben nicht angegriffen. Man erhält somit in diesem Falle den Gegenstand nie mit der Farbe des reinen Goldes, sondern immer nur mit jener einer Gold-Silberlegirung. Es ist daher für denjenigen, welcher das Gelbsieden vorzunehmen hat, nothwendig zu wissen, welche Legirungen er zu bearbeiten hat. Gold-Kupfer-, sowie Gold-Silberlegirungen und Gold-Kupfer-Silberlegirungen können durch Gelbsieden in Salpetersäure zur reinen Goldfarbe gebracht werden. Will man mittelst der Schwefelsäure gelb sieden, so kann man diese Säure nur für Gold-Kupferlegirungen anwenden.

Um gleichförmig fortarbeiten zu können, empfiehlt es sich, beim Gelbsieden den Kunstgriff einzuhalten, nur Gegenstände, welche aus einer und derselben Legirung angefertigt sind, auf einmal dem Sieden zu unterwerfen.

Bei solchen Gegenständen, welche aus farbigem Gold angefertigt sind — die Legirungen mit Cadmium und Stahl gehören in diese Kategorie — muß das Gelbsieden immer mit großer Vorsicht ausgeführt werden, um die Farbe der

Legirung nicht durch die chemische Einwirkung der Flüssigkeit zu ändern.

Es ist Gebrauch, die Gegenstände, ehe man sie der Wirkung des Säurebades aussetzt, schwach auszuglühen, um hiedurch die ihnen anhaftende organische Substanz, namentlich Fett und Staub, zu zerstören und die Gegenstände der Einwirkung der Säure leichter zugänglich zu machen. Leichte geringwerthige Goldwaare wird aber nur selten mit schwer schmelzbarem Loth gelöthet und kann es bei dem Ausglühen leicht vorkommen, daß das Loth stellenweise schmilzt und die Gegenstände dann nochmals überarbeitet werden müssen.

Um diesen unangenehmen Zufällen ganz auszuweichen, ist es am angezeigtesten, die Gegenstände gar nicht auszuglühen, sondern durch Behandeln mit kochender Natronlauge zu reinigen. In großen Fabriken, in welchen hunderte von Gegenständen auf einmal zum Gelbsieden in Arbeit genommen werden, verfährt man hiebei am zweckmäßigsten auf folgende Art:

Die Natronlauge befindet sich in einer viereckigen flachen Eisenpfanne, welche von unten so stark erwärmt wird, daß die Lauge nahezu kocht. Die zu verarbeitenden Gegenstände werden auf einen Rahmen aus Draht gelegt, welcher in die Pfanne paßt und mittelst einer eisernen Handhabe in letztere gesenkt werden kann. Wenn die Gegenstände schon 10 Minuten lang in der heißen Natronlauge verweilt haben, hebt man sie aus, taucht sie mit dem Rahmen wiederholt in Wasser, um die anhängende Lauge abzuspülen, und bewahrt sie dann unter Wasser auf, bis sie in das Säurebad kommen sollen.

Die Zeit, während welcher man die Goldgegenstände in dem Gelbsiedebad beläßt, hängt von der Concentration des Säurebades und von der Menge des zu lösenden Oxydes ab, kann daher nicht ein- für allemal bestimmt werden. Um die Arbeit nicht über das gehörige Zeitmaß auszudehnen, nimmt man von Zeit zu Zeit mittelst eines Glashakens einen der Gegenstände aus dem Säurebade, spült

ihn in Wasser ab und prüft seine Farbe. Erscheint diese als das gewünschte Hoch-Goldgelb, so nimmt man die Schale vom Feuer, gießt das Säurebad ab, übergießt die Gegenstände mehrmals mit Wasser und trocknet sie schließlich ab.

XIV.

Das Färben der Goldgegenstände.

Je größer der Kupfergehalt einer Goldlegirung ist, desto mehr neigt sich auch die Farbe derselben ins Rothe. Nachdem nun aber diese rothe Farbe das Kennzeichen einer geringwerthigen Legirung ist, sucht man den Gegenständen durch das Färben das Aussehen feiner Goldwaaren dadurch zu ertheilen, daß man an der Oberfläche der Legirung das Kupfer auflöst und hiedurch den Gegenstand mit einer dünnen Schichte reinen Goldes überzieht. Nachdem man gegenwärtig in der galvanischen Vergoldung ein sehr einfaches Verfahren hat, Metallgegenstände, und zwar auch solche, welche aus einem anderen Metallgemische bestehen, als die Goldlegirung, mit einer Schichte reinen Goldes zu überziehen, wird das Verfahren des Färbens in einem Färbebade jetzt immer seltener angewendet.

Das Färben wird aber auch manchmal ausgeführt, um Goldgegenständen irgend eine Farbe zu ertheilen, welche eben beliebt ist; so kann man z. B. durch das Färben Goldgegenständen eine Farbe ertheilen, welche zwischen der des reinen Goldes und des Kupfers fast in der Mitte liegt und in gewissen Zeitabschnitten immer wieder in Mode gebracht wird.

Die Flüssigkeiten, deren man sich zum Färben von Goldgegenständen bedient, entwickeln Chlorgas und wirkt dieser Körper ungemein schädlich auf den menschlichen Körper ein. Man soll es sich daher zur Pflicht machen, alle Einrichtungen zu treffen, welche dazu beitragen können, die Arbeiter, welche das Färben auszuführen haben — und es sei erwähnt, daß man gerade zu dieser Arbeit sehr geschickter Leute bedarf — vor dem Einathmen der gesundheitsschädlichen Dämpfe zu bewahren.

Dies geschieht am einfachsten, wenn man in dem Arbeitsraume an einer gut beleuchteten Stelle einen Tisch anbringen läßt, welcher an der Wand steht, an den übrigen drei Seiten aber von Glaswänden umschlossen ist, welche bis an die Decke reichen. In der Wand muß eine Oeffnung angebracht sein, welche mit einem gut ziehenden Schornstein in Verbindung steht. Die vordere Glaswand ist mit einem Schiebefenster zu versehen.

Auf dem Tische befindet sich ein passendes Gestell zur Aufnahme der Porzellanschale, in welcher das Färbebad durch eine untergesetzte Gas- oder Weingeistflamme erhitzt wird. Wenn der Arbeiter während der Ausführung der Färbung das Schiebefenster so stellt, daß er eben mit den Händen zu der Schale gelangen kann, und die Schale durch das Glas sieht, so ist sein Gesicht vollständig gegen die Einwirkung der schädlichen Dämpfe geschützt, welche durch den Schornstein entweichen, ohne den Arbeiter zu belästigen.

Das Färben auf chemischem Wege.

Die Compositionen, deren man sich zum Färben der Goldwaaren bedient, werden in verschiedener Weise angefertigt. Eine der älteren Compositionen, welche aus einer Zeit herrührt, in welcher man noch nicht völlige Klarheit über das chemische Verhalten der Körper besaß, wird auf folgende Weise bereitet:

	Gewichtstheile
Kalisalpeter	4
Kochsalz	2
Alaun	2
Wasser	13

werden in eine Porzellanschale gebracht und sehr vorsichtig erhitzt. Nach einiger Zeit beginnt die Masse schwach zu schäumen und aufzusteigen und werden derselben dann noch zwei Theile starker Salzsäure zugefügt und das Ganze zum Kochen erhitzt, worauf man mit dem Eintragen der zu färbenden Gegenstände beginnt.

Der Salpeter ist in chemischer Beziehung salpetersaures Kali, das Kochsalz besteht aus Chlornatrium und der Alaun ist ein Körper, welcher Schwefelsäure enthält, deren saure Eigenschaften nicht vollständig aufgehoben sind.

Beim Kochen der Lösungen dieser Körper wird durch die Schwefelsäure aus dem Salpeter Salpetersäure in Freiheit gesetzt, desgleichen aus dem Kochsalze Salzsäure entwickelt. Salpetersäure und Salzsäure zusammen bilden aber eine Flüssigkeit, aus welcher sich Chlor entwickelt (Königswasser). Sobald die Flüssigkeit zu sieden anfängt, beginnt auch die Entwicklung von Chlor und ist dieselbe an dem eigenthümlich stechenden Geruche dieses Körpers zu erkennen.

Taucht man einen zu färbenden Goldgegenstand, welcher vorher schon dem Gelbsieden unterworfen wurde, in diese Flüssigkeit, so geht Folgendes vor sich:

Kupfer und Gold werden gleichzeitig von dem Königswasser aufgelöst, das Gold wird aber in dem Momente, in welchem es in Lösung geht, auch wieder durch das im Ueberschusse vorhandene metallische Kupfer als chemisch reines Gold ausgefällt und fängt der Gegenstand an, sich mit einer Schicht von reinem Golde, welches selbstverständlich die ihm eigenthümliche charakteristische Färbung zeigt, zu überdecken.

Enthält die zu färbende Legirung Silber, so wird letzteres durch die Flüssigkeit in Chlorsilber verwandelt, dieses aber nicht in fester Form ausgeschieden, sondern durch das vorhandene Kochsalz in Lösung erhalten, indem eine Kochsalzlösung eine gewisse Menge von Chlorsilber aufzulösen vermag.

Beläßt man den Gegenstand so lange in dem Färbebade, bis sich dieser Proceß so weit fortgesetzt hat, daß die Goldschichte eine beträchtlichere Dicke erreicht hat, so gelangt man bis zur äußersten überhaupt erreichbaren Grenze der Färbung, nämlich bis zu Hochgold. Hebt man den Gegenstand früher aus, ehe noch die Gold-Kupferlegirung bis zu so großer Tiefe zersetzt ist, daß blos die Farbe des reinen Goldes sichtbar wird, so erhält man offenbar eine Farbe, welche sich aus jener der noch unverändert vorhandenen Kupfer-Goldlegirung und jener des reinen Goldes zusammensetzt.

Es hängt nun von dem geübten Farbensinn des Arbeiters ab, die chemische Einwirkung des Färbebades gerade in dem Augenblicke zu unterbrechen, in welchem der Gegenstand den gewünschten Farbenton erlangt hat, und ist es noch nicht sehr eingeübten Arbeitern zu empfehlen, anfangs den Gegenstand in sehr kurzen Zwischenräumen aus dem Bade zu heben und auf seine Farbe zu prüfen, indem sich bei noch nicht weit genug vorgeschrittener Färbung durch abermaliges Einsenken der Gegenstände in das Bad die Farbe entsprechend verstärken läßt, indeß bei zu weit vorgeschrittener Färbung nichts mehr zu machen ist und der Gegenstand eben so bleiben muß, wie er gerade ist.

Eine andere zweckmäßigere Composition zum Färben von Goldwaaren wird auf folgende Weise hergestellt:

	Gewichtstheile
Getrocknetes Kochsalz . . .	115
Salpeter	230
Wasser	150
Starke Salzsäure	170

Man bringt zuerst das Kochsalz und den Salpeter in eine Porzellanschale, übergießt sie mit dem Wasser und erhitzt unter stetem Umrühren so lange, bis alles Wasser verdunstet ist und eine innige Mischung der beiden Salze zurückbleibt. Wenn man die beiden Salze fein pulvert und durch Verreiben in einer Reibschale tüchtig mengt, kann man die Behandlung mit Wasser ganz bei Seite lassen und die Salzmasse sofort mit der Salzsäure übergießen.

Man erhitzt die mit Salzsäure übergossene Masse so lange, bis sich aus derselben Chlor zu entwickeln beginnt, und taucht dann die zu färbenden Gegenstände ein.

Die Ausführung des Färbens ist sehr einfach: Man hängt die zu färbenden Gegenstände an Glashaken auf, senkt sie an diesen in das kochende Färbebad durch zwei bis drei Minuten ein, hebt sie wieder aus, spült sie in Wasser rasch ab, beurtheilt die Farbe und wiederholt das Einsenken so oft, bis die gewünschte Färbung hervorgetreten ist.

Wenn endlich der gewünschte Grad der Farbe erreicht ist, werden die Gegenstände in ein sehr großes Gefäß, welches mit Wasser gefüllt ist, geworfen und verbleiben in demselben, bis alle zu färbenden Stücke gefärbt sind. Man wäscht sie dann nochmals ab und taucht sie der Reihe nach in kochendes Wasser; beim Ausheben aus letzterem trocknen sie sofort rasch ab.

Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, gründet sich das Färben der Goldgegenstände auf eine Behandlung derselben in einer Flüssigkeit, aus welcher sich Chlor entwickelt. Man kann daher auch an Stelle der oben angeführten Compositionen unmittelbar Königswasser benützen, welches mit der entsprechenden Menge von Wasser und Kochsalz versetzt ist. Eine Mischung von folgender Zusammensetzung läßt sich sehr zweckmäßig verwenden.

	Gewichtstheile
Concentrirte Salzsäure . . .	3
» Salpetersäure . .	1
Kochsalz	2
Wasser	40

Die Mischung muß jedesmal frisch bereitet werden und ist der Zusatz von Kochsalz nur dann erforderlich, wenn Legirungen gefärbt werden sollen, welche Silber enthalten. Es ist bezüglich dieses Färbebades noch zu bemerken, daß es kräftiger wirkt, als die oben beschriebenen, und ist es daher nothwendig, die Zeitdauer der Einwirkung entsprechend kürzer zu machen und das Eintauchen lieber öfter zu wiederholen, um die richtige Farbe zu treffen.

Durch das Färbebad wird die Oberfläche der Goldgegenstände derart verändert, daß dieselbe von ungemein kleinen Goldkrystallen bedeckt erscheint; dem zufolge sind die ausgefärbten Gegenstände an der Oberfläche glanzlos matt und nehmen erst durch das Poliren Hochglanz an.

Das Färben auf galvanischem Wege.

In großen Fabriken wird gegenwärtig das Färben der Goldgegenstände nach dem vorbeschriebenen Verfahren ganz umgangen und die Gegenstände blos dem Gelbsieden unterworfen, indem man auf andere Weise dahin gelangen kann, den gewünschten Farbenton zu verleihen. Man ist nämlich im Stande, unmittelbar durch den galvanischen Strom Goldlegirungen von beliebiger Zusammensetzung niederzuschlagen.

Man wendet zu diesem Zwecke ein Goldbad an, welches in einem Liter Flüssigkeit 5—6 Gr. Gold enthält, stellt in dieses Goldbad ein Silber- und ein Goldblech, verbindet den positiven Pol der Batterie mit ersterem und den negativen Pol mit letzterem. Nachdem der elektrische Strom durch einige Stunden in Gang war, untersucht man von 10 zu 10 Minuten die Farbe des Goldbleches. Hat dieses denjenigen Farbenton angenommen, welchen man den Gegenständen zu geben wünscht, so nimmt man das Goldblech und das Silberblech aus und hängt die zu färbenden Gegenstände, so viele auf einmal, als in dem Gefäße unter-

gebracht werden können, an Drähten in das Bad, verbindet sie mit dem negativen Pol und senkt noch eine Platte aus grünem Gold, welche man mit dem positiven Pol verbindet, in die Flüssigkeit.

Die Legirung beginnt sich sogleich auszuscheiden und hängt es von der Zeit ab, während welcher man die Gegenstände in dem Bade beläßt, ob der Ueberzug dicker oder dünner werden soll. Die zu färbenden Gegenstände müssen vorher auf gewöhnliche Weise gelb gesotten und so lange unter Wasser aufbewahrt werden, bis sie gefärbt werden sollen. Man muß auch vermeiden, sie mit den Händen zu berühren, indem sich an den Stellen, an welchen die Berührung stattgefunden hat, die Legirung nicht ablagern würde.

Das Incrustiren mit Gold.

Mit dem Namen des Incrustirens mit Gold wird eine eigenthümliche Technik bezeichnet, durch welche man im Stande ist, auf irgend einem Metallgegenstande, Silber oder Bronze, beliebige Zeichnungen in Gold hervorzubringen und verfährt man hiebei auf folgende Art:

Der Gegenstand wird vorerst ganz blank gemacht und jene Stellen, welche vergoldet werden sollen, mit einer Masse bedeckt, welche aus Bleiweiß besteht, das man mit Gummiwasser zu einem Brei angerieben hat, welcher sich wie eine dicke Malerfarbe mittelst der Feder oder des Pinsels auftragen läßt. Jene Stellen der Metallfläche, welche nicht von der Farbe bedeckt sind, werden mit Asphaltlack (einer Lösung von Asphalt in Benzin, der man, um sie etwas weniger flüchtig zu machen, Terpentinöl zugesetzt hat) überzogen. Nachdem dies geschehen, legt man den Gegenstand in Wasser, damit sich die Bleiweißfarbe vollständig ablöse, und bringt ihn in ein Vergoldungsbad.

Durch den galvanischen Strom wird nun auf die blanken Stellen des Metalles Gold niedergeschlagen; hat

die Goldschichte die genügende Dicke erreicht, so hebt man den Gegenstand aus dem Bade, wäscht ihn, läßt ihn abtrocknen und legt ihn in ein mit Benzol gefülltes Gefäß. Das Asphalt löst sich in dem Benzol auf und erscheint nun die gewünschte Zeichnung in Gold auf dem Untergrunde von Bronze oder Silber.

Man kann diese Arbeit auch in der Weise ausführen, daß man den ganzen Gegenstand mit Asphaltlack überzieht und die Zeichnung mittelst eines stumpfen Grabstichels, welcher nur den Lacküberzug wegnimmt, ohne das Metall selbst zu ritzen, ausführt; auf den in dieser Weise blank gelegten Stellen wird dann Gold durch den galvanischen Strom niedergeschlagen und der Lacküberzug in der angegebenen Weise von dem Gegenstande losgelöst.

XV.

Das Ausschmücken von Gold- und Silbergegenständen.

Man giebt bekanntlich den Gold- und Silberwaaren häufig Verzierungen, welche nicht blos aus den reinen Metallen selbst verfertigt sind, sondern auf eigenthümliche Art hergestellt werden. Man sucht nämlich durch gewisse chemische Mittel die Farbe der Legirung an gewissen Stellen zu ändern und nennt dann solche Gegenstände oxydirte Waare, welche Bezeichnung zwar eine unrichtige ist, indem die Ueberzüge nicht aus Oxyden (das sind Verbindungen von Metallen mit Sauerstoff) bestehen, aber sich einmal in der Praxis eingebürgert hat.

Nach einem anderen Verfahren bringt man auf den Gold- oder Silbergegenständen Ueberzüge aus verschiedenfarbigen Gläsern oder Emaillen an und ist hiedurch im Stande, Malereien von außerordentlicher Farbenschönheit, Glanz und Dauerhaftigkeit herzustellen. Das Emailliren wird in verschiedener Weise ausgeführt und werden wir diesen wichtigen Gegenstand noch eingehender zu besprechen haben.

Eine ganz eigenthümliche Technik, welche schon in alter Zeit vielfach geübt wurde, ist die Herstellung des sogenannten Niello. Im Mittelalter waren es besonders die florentinischen Goldschmiede, welche diese Kunst in ausgezeichneter Weise zu üben verstanden, und gelten noch in der Gegenwart viele von florentinischen Gold- und Silberschmieden jener Zeit auf uns überkommene niellirte Gegenstände als unübertrefflich schön gearbeitete Muster.

Eine Kunst, welche die Mitte zwischen der Goldschmiedekunst und jener des Stahlarbeiters hält, besteht darin, Stahl mit Silber, Gold und Niello in solcher Weise zu verzieren, daß auf dem Stahlgrunde Zeichnungen in Gold, Silber und in Schwarz (Niello) zum Vorschein kommen, welche unvergänglich sind. Diese Art der Metallbehandlung, das sogenannte Tauschiren, war im Mittelalter namentlich bei den Waffenschmieden hoch ausgebildet und werden in den Kunstsammlungen derartige Gegenstände von großer Schönheit aufbewahrt. In neuerer Zeit wendet man eine ähnliche Technik auch auf Bronze und Silber an.

Die eben genannten Specialitäten erfordern ungemein viel Arbeitszeit und außerdem große Aufmerksamkeit seitens des Arbeiters, um wirklich tadellos zu erscheinen, stehen daher sehr hoch im Preise. Durch die Fortschritte der Chemie und namentlich Galvanotechnik ist man in unserer Zeit dahin gelangt, die vorerwähnten Arbeiten des Niellirens, Incrustirens und Tauschirens auf elektrochemischem Wege auszuführen.

Man erhält hiedurch allerdings Objecte, welche an Schönheit den nach der alten Manier hergestellten in nichts

nachgeben, ohne jedoch denselben in Bezug auf Dauerhaftigkeit gleichzukommen, indem die Einlagen von Gold, Silber und Niello nicht mit jener Festigkeit auf dem Metalle haften, wenn sie auf galvanischem Wege hervorgebracht als wenn sie unmittelbar aus Draht hergestellt werden, welcher durch mechanische Kraft eingepreßt wurde.

Das vorstehend erwähnte Incrustiren mit Gold ist ein hieher gehöriges Verfahren, in welchem zur Zeit noch die französischen Fabriken die Leistungen aller anderen übertreffen.

Das Oxydiren von Silbergegenständen.

Das Silber ist, wie schon erwähnt wurde, ein gegen die Einwirkung von Schwefelwasserstoff ungemein empfindliches Metall und färbt sich in Berührung mit schwefelwasserstoffhältiger Luft durch Bildung von Schwefelsilber grau. Setzt man Silber einer Atmosphäre von Schwefelwasserstoff aus, so wird so viel Schwefelsilber gebildet, daß die Gegenstände ein dunkelbleigraues metallisches Aussehen annehmen, welches in Bezug auf Glanz und Farbe am besten mit dem Aussehen des Minerales Bleiglanz verglichen werden kann.

Die Oxydationen auf Silber werden nun immer dadurch hervorgebracht, daß man den Gegenstand entweder ganz oder häufiger blos an gewissen Stellen mit einem mehr minder starken Ueberzuge von Schwefelsilber versieht, und kann dies am zweckmäßigsten dadurch geschehen, daß man auf den Silbergegenstand eine solche Flüssigkeit aufträgt, welche eine leicht zersetzbare Schwefelverbindung enthält.

Eine solche Verbindung haben wir in der sogenannten Schwefelleber, welche so leicht zerleglich ist, daß sie schon an der Luft fortwährend den Geruch nach Schwefelwasserstoff verbreitet. Man kann die Schwefelleber darstellen, in-

dem man scharf getrocknete Potasche (2 Theile) innig mit einem Theil Schwefelpulver mischt und die Masse in einem eisernen Gefäße schmilzt. Da man die Schwefelleber auch in der Heilkunde verwendet, ist sie im Handel zu haben und stellt eine bröcklige leberbraune Masse dar, welche sich an der Luft rasch zersetzt und darum immer in festverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden muß.

Wenn man einen Silbergegenstand ganz mit Schwefelsilber zu überziehen wünscht, muß man denselben zuerst durch Behandeln mit Natronlauge vollkommen frei von Fett und Staub machen, dann mit Wasser abspülen und sofort in das Bad der Schwefelleberlösung eintauchen. Die Einwirkung beginnt sogleich und haftet der Ueberzug um so fester, je verdünnter die Lösung angewendet wird. Wenn man die Flüssigkeit erwärmt, so bildet sich der Niederschlag von Schwefelsilber in kürzerer Zeit.

Es ist aber von Wichtigkeit, den Verlauf des ganzen Vorganges nicht zu sehr zu beschleunigen, indem sonst der Ueberzug von Schwefelsilber sehr lose anhaftet und leicht weggewischt werden kann, wie es denn überhaupt ein dieser Technik anhängender Uebelstand ist, daß der Schwefelsilberüberzug nicht stark haftet. Wie wir uns durch besondere Versuche überzeugten, erhält man einen viel fester an dem Silber haftenden Ueberzug, wenn man die Silbergegenstände durch längere Zeit der Einwirkung einer Atmosphäre von feuchtem Schwefelwasserstoffgas aussetzt.

Wir gehen hiebei in der Weise vor, daß wir den mit den Ueberzug zu versehenden Silbergegenstand, welcher, wie oben angegeben, durch Behandeln mit Natronlauge und Abspülen mit Wasser ganz blank gemacht wurde, an einem Faden oder Draht in einem Glaskasten frei aufhängen. Dieser Kasten, welcher 50 Cm. bis 1 Mtr. zur Seite hat, ist aus Holzstäben dargestellt, in welche Glastafeln eingekittet sind. Auf den Boden des Kastens wird ein Porzellanteller gestellt, in dem einige Stücke Schwefelleber liegen. Durch ein Glasrohr, welches durch einen der Stäbe des Kastens geht, tröpfelt man Essig auf die Schwefelleber. In

Folge der Zersetzung der letzteren entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas, erfüllt den Raum des Kastens und bewirkt ein allmähliches Dunklerwerden des Silbers durch Bildung von Schwefelsilber. Man beobachtet das Fortschreiten der Färbung durch die Glaswände und nimmt den Gegenstand im entsprechenden Zeitpunkte aus dem Kasten.

Es ist zu beachten, daß man diesen Kasten so weit entfernt als nur möglich von jenen Räumen aufstellt, in welchen sich fertige blanke Silberwaaren befinden, indem schon Spuren von Schwefelwasserstoff in der Luft eines Raumes hinreichen, um den in diesem aufbewahrten Silbergegenständen den Hochglanz zu nehmen.

Der nach diesem Verfahren dargestellte Ueberzug von Schwefelsilber zeichnet sich durch Gleichförmigkeit und festes Anhaften sehr vortheilhaft aus.

Wenn man auf nassem Wege arbeitet, wird der mit Schwefelsilber genügend überzogene Gegenstand, nachdem er aus dem Bade gehoben, schnell mit Wasser abgespült und dann getrocknet; bei richtiger Ausführung der Arbeit muß er gleichmäßig grau gefärbt aussehen. Man kann nun auf dem Gegenstande Verzierungen anbringen, welche die Farbe des blanken Silbers zeigen, und zwar entweder auf mechanischem oder auf chemischem Wege.

Man entfernt entweder mittelst des Grabstichels die Schichte von Schwefelsilber an gewissen Stellen vollständig, so daß die Farbe des unter denselben liegenden blanken Silbers zum Vorscheine kommt, oder man schlägt das chemische Verfahren ein. Nach letzterem führt man die Zeichnungen, welche blank erscheinen sollen, mittelst Gänsefedern aus, welche man in mäßig starke Salpetersäure taucht. Durch die Salpetersäure wird das Schwefelsilber in schwefelsaures Silberoxyd verwandelt und löst man dasselbe nach Vollendung der Zeichnung auf, indem man den Gegenstand in kochendes Wasser taucht und einige Zeit in diesem beläßt (das schwefelsaure Silberoxyd löst sich nämlich nur schwierig in Wasser).

Es ist nicht leicht, auf diese Weise ganz tadellose Zeichnungen zu erhalten, und sind namentlich die Ränder derselben meistens nicht von genügender Schärfe. Schärfere Zeichnungen erhält man dadurch, daß man jene Stellen des Silbers, welche blank bleiben sollen, mit Asphaltlack überzieht und nach dem Trocknen des letzteren die Gegenstände in das Schwefelleberbad taucht. Nach beendeter Einwirkung der Schwefelleberlösung wäscht man die Gegenstände ab und entfernt den Asphaltüberzug durch Eintauchen in Benzol.

Wir haben auch gelungene Versuche gemacht, die Zeichnungen auf Schwefelsilber direct auf den Gegenständen hervorzubringen, und zwar in einer Weise, daß wir uns eine höchst concentrirte Lösung von Schwefelleber in Wasser darstellten, welche mit so viel dicker Gummilösung verdickt wurde, daß man mit ihr schreiben und zeichnen kann. Die Zeichnungen auf dem blanken Silber wurden mit der Feder und dem Pinsel ausgeführt und die Gegenstände dann durch 24 Stunden sich selbst überlassen, sodann so weit erhitzt, daß die eingetrocknete Gummimasse entweder von selbst absprang, oder sich durch leises Klopfen loslösen ließ. Wenn man die Verdickung der Flüssigkeit mit Gummilösung richtig getroffen hat, sind die Contouren der Zeichnungen von größter Schärfe und bringen die dunkelgrauen Zeichnungen auf dem blanken Silbergrunde eine sehr angenehme Wirkung hervor.

An Stelle der Lösung von Schwefelleber, welche Schwefelkalium oder Schwefelnatrium enthält, kann man mit gleichem Erfolge Schwefelammonium anwenden, welches man so lange am Lichte stehen ließ, bis es gelb wurde. Das Schwefelammonium scheidet aber an der Luft sehr leicht Schwefel aus und ist die Arbeit mit Schwefelleberlösung eine reinlichere, daher die Anwendung dieses Körpers vorzuziehen.

Durch das Schweflungsbad erhält man auf reinem Silber den schön blaugrauen bis schwarzen Ton, welcher das Schwefelsilber charakterisirt; enthält die Legirung viel

Kupfer, so wird der Farbenton ein anderer, mehr ins Schwarze neigend und minder schön. Wenn es sich daher darum handelt, Oxydationen zu erhalten, welche blos durch Schwefelsilber hervorgebracht sind, so muß man die Vorsicht gebrauchen, die betreffenden Silbergegenstände ziemlich lange an der Luft zu glühen, um in der Legirung das Kupfer bis zu verhältnißmäßig großer Tiefe zu oxydiren und dann das Oxyd durch zwei- bis dreimal wiederholtes Weißsieden auflösen.

Will man die Farbe der Oxydation sehr dunkel erhalten, bis in das Sammtschwarze gehend, so taucht man den Gegenstand, bevor er in das Schwefelleberbad gebracht wird. in eine Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul. In dieser nimmt der Gegenstand schnell eine ziemlich weiße Farbe an, indem sich auf seiner Oberfläche metallisches Quecksilber ausscheidet, welches sich mit dem Silber zu Silberamalgam vereinigt.

Die Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul stellt man auf diese Weise dar, daß man metallisches Quecksilber in der Kälte in Salpetersäure so auflöst, daß etwas Quecksilber im Ueberschusse bleibt, und die Lösung in einer verschlossenen Flasche aufbewahrt, auf deren Boden etwas Quecksilber liegt.

Wenn man nunmehr den Gegenstand in das Schwefelleberbad bringt, so entsteht eine dickere Schicht eines Gemenges aus Schwefelquecksilber und Schwefelsilber, welche von sammtschwarzer Farbe ist.

Die Silberoxydation kann auch durch chemische Mittel abgetönt werden; taucht man z. B. den oxydirten Gegenstand in eine Flüssigkeit, welche besteht aus

Kupfervitriol	10
Salmiak	5
Essig	100

so nehmen die blanken Stellen des Silbers einen warmen braunen Ton an. Durch geschickte Anwendung der ver-

schiedenen Verfahren lassen sich auf diese Weise sehr geschmackvolle farbige Zeichnungen hervorbringen. Zeichnet man z. B. auf eine blanke Silberfläche mittelst Asphaltlack Ornamente, oxydirt im Schweflungsbade, nimmt die Asphaltschichte ab, taucht den Gegenstand in die Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul und oxydirt abermals, so erhält man schwarze Zeichnungen auf blaugrauem Grunde. Legt man dann gewisse Stellen des Silbers blank und taucht den Gegenstand in die Kupferlösung, so werden diese blanken Stellen braun oxydirt u. s. w.

Es ist immer dafür Sorge zu tragen, daß die schon hergestellten Oxydationen durch die nachfolgenden Behandlungen nicht verdorben werden, und überzieht man die betreffenden Stellen der Silberfläche immer mit Asphaltlack.

XVI.

Das echte Niello.

Die Niellirarbeit ist schon seit so langer Zeit bekannt, daß man selbst aus dem Alterthume stammende Gegenstände, welche mit Niello geschmückt sind und sich in voller Schönheit bis auf unsere Tage erhalten haben, in den Sammlungen aufbewahrt. Nachdem mit dem Verfalle der Künste die Niellirarbeit auch so ziemlich in Vergessenheit gerieth, finden wir sie wieder zur Zeit des Aufschwunges der Kunst namentlich in Italien vielfach in Anwendung gebracht und datiren aus jener Zeit die schönsten derartigen Arbeiten.

In neuerer Zeit hat man die Nielloarbeiten wieder vielfach zur Ausführung von kleinen Kunstgegenständen benützt

und hat sich namentlich in Rußland eine eigenthümliche Technik in dieser Richtung entwickelt. Die russischen Fabrikate dieser Art sind unter dem Namen Tulawaaren bekannt und werden namentlich Dosen für Cigaretten, Feuerzeuge u. s. w. aus Tula angefertigt.

Das Wesen des Niellirens besteht darin, daß man Gegenstände, welche aus Silberblech verfertigt sind, ziemlich tief gravirt, die Vertiefungen mit einem Gemenge aus Schwefelmetallen (Gemischen aus Schwefelsilber, Schwefelkupfer und Schwefelblei) ausfüllt, dieses bis zum Schmelzen erhitzt und den Gegenstand dann glatt schleift und polirt. Die Zeichnungen treten dann mit größter Schärfe auf dem Silbergrunde hervor und haben das Aussehen, als wenn sie mit schwarzer Tusche gezeichnet wären. Nachdem diese Zeichnungen, wie aus der Art der Anfertigung des Niello hervorgeht, nicht aufgelegt, sondern eingelegt sind, können die betreffenden Gegenstände stark gebraucht werden, ohne daß die Zeichnung zerstört wird, indem sie sich gleichzeitig mit dem Silber abnützt.

Diese große Dauerhaftigkeit bedingt eben den höheren Werth der echten Nielloarbeiten im Vergleiche mit jenen, welche auf galvanoplastischem Wege dargestellt werden; bei letzteren haftet die Farbe meist nur an der Oberfläche, wird in Folge dessen in kurzer Zeit stark abgenützt und erhalten die Gegenstände sehr bald ein unschönes Aussehen.

Die neueren Niellomassen sind häufig sehr arm an Silber; die aus dem Alterthume und aus dem Mittelalter auf uns überkommenen Nielloarbeiten sind, soweit man Theile der Niellomasse chemisch zu untersuchen in der Lage war, viel reicher an Schwefelsilber und lassen wir nachstehend einige Angaben über diesen Gegenstand folgen.

Niello enthält nach

	Silber	Kupfer	Blei
Plinius	75	25	—
Theophilus Presbyter .	66·7	22·2	11·1
Benvenuto Cellini . .	16·7	33·3	50

	Silber	Kupfer	Blei
Blaise de Vinaigrée . .	16·7	33·3	50
Perez des Vargas . .	16·7	33·3	50
Georgi	7 7	38·5	53·8
Repertory of Patents Inventions of the year 1827	5·9	35·3	58·8

Die modernen Niellomassen werden in sehr verschiedener Weise dargestellt und kann man mit jeder derselben gleich gut nielliren; doch gilt dies nur in Bezug auf die Schönheit der Farbe und Zeichnung; die Consistenz der Masse ist aber eine sehr wechselnde.

Für sich allein ist Schwefelsilber so weich, daß man es mit dem Messer schneiden kann, und würden demzufolge die Gegenstände eine sehr rasche Abnützung erleiden. Um dem vorzubeugen, stellt man gewissermaßen Legirungen aus den Schwefelverbindungen von Silber, Kupfer und Blei dar, welche sich durch größere Härte auszeichnen.

Im Nachstehenden lassen wir einige Mischungsverhältnisse über Niellomassen folgen, welche in verschiedenen Fabriken gangbar sind, und bemerken, daß jene Zahlenangaben, welche sich auf Borax und Salmiak beziehen, sowie jene, welche den Schwefel betreffen, nicht maßgebend für die Eigenschaften des Niello sind, indem die ersteren gar nicht in die Composition eingehen, letzterer aber bei der ersten Operation nie in solcher Menge angewendet wird, um alle Metalle zu binden. Es haben hier demnach nur jene Zahlen eigentlichen Werth, welche sich auf das Mischungsverhältniß der Metalle beziehen.

Niellomassen.

	I	II	III	IV	V
Silber . .	8	2	3	1	2
Kupfer . .	18	5	5	2	1
Blei . . .	13	3	7	4	—

	I	II	III	IV	V
Schwefel . .	4	2	6	5	3
Borax . .	90	30	24	—	—
Salmiak . .	—	—	2	—	4

Die Niellomasse, welche sich nach der Vorschrift Nr. V ergiebt, ist ziemlich hart und schön zu poliren; jene, welche mit Nr. I bezeichnet ist, hat ein mehr bleistiftgraues als schwarzes Aussehen und ist dabei ziemlich spröde. In der Composition Nr. V ist es die geringe Menge Kupfer, welche die Härte bedingt, in Nr. I ist der größere Gehalt an Schwefelblei die Ursache der mehr grauen als schwarzen Färbung.

Darstellung der Niellomassen.

Die in der Praxis gewöhnlich angewendete Art der Darstellung der Niellomassen ist in den meisten Fällen eine ziemlich unvollkommene und bedarf es eines mehrmaligen Umschmelzens der Massen, um selbe vollkommen gleichförmig zu erhalten. Nach dem am häufigsten befolgten Verfahren schmilzt man die Metalle in einem Graphittiegel zusammen, und zwar unter einer Decke von Borax, und gießt die geschmolzene Legirung in einen nebenstehenden größeren Tiegel, welcher mit geschmolzenem Schwefel gefüllt ist. Die Metalle verbinden sich hiebei mit dem Schwefel, der weitaus größte Theil desselben verdampft aber und verbrennt.

Um die Schweflung der Metalle vollkommener zu machen, bringt man die Masse in einem anderen Tiegel, in welchem sich Schwefel befindet, neuerdings in Fluß und gießt sie dann rasch in Wasser, um ihr durch die schnelle Abkühlung einen gewissen Grad von Sprödigkeit zu ertheilen und sie dann leicht pulvern zu können.

Das Gießen geschieht in ähnlicher Weise wie das Gießen von ordinären Lothen: man legt quer über ein mit

Wasser gefülltes Gefäß einen Reisigbesen und gießt den Inhalt des Tiegels durch den Besen in das Wasser. Die geschmolzene Masse wird hiebei in viele kleine Tropfen zertheilt und erstarren diese augenblicklich beim Einfallen in das Wasser.

Diese Kügelchen von Niellomassen werden in gußeisernen Mörsern so fein als möglich gepulvert und ist es zweckmäßig, das Pulver noch durch Schlämmen in gröbere und feinere Theile zu scheiden; die gröberen Theile werden beim nächstmaligen Pulvern mitverarbeitet.

Wir wenden zur Darstellung von Niello ein anderes Verfahren an, nach welchem man alsbald eine vollkommen gleichförmige Niellomasse erhält und arbeiten auf folgende Art:

In einem Graphittiegel, der in einen Windofen eingesetzt ist, wird Schwefel geschmolzen und zum Kochen erhitzt. Die Metalle Silber und Kupfer werden in Form von Drähten oder dünnen Blechschnitzeln angewendet, die man durch Einlegen in die Kohlen glühend macht; das Blei kommt in Gestalt erbsengroßer Stückchen in Anwendung.

Sobald der Schwefel kocht, beginnt man mit dem Einwerfen des Silberdrahtes in den Tiegel; das glühende Metall verbrennt im Schwefeldampfe unter starker Lichtentwicklung zu Schwefelsilber, welches sofort schmilzt und zu Boden sinkt. Ist alles Silber eingetragen, so wirft man das Kupfer in den Tiegel, fügt schließlich das Blei zu und rührt mittelst eines thönernen Stabes (des Stieles einer sogenannten Holländerpfeife) rasch in dem Tiegel um, und zwar zu dem Zwecke, um zu untersuchen, ob sich noch ungeschmolzene Theile in dem Tiegel befinden, und die Schwefelmetalle innig zu mischen. Ist die Schmelzung eine vollständige, so gießt man die Niellomasse in der oben angedeuteten Weise in das Wasser.

Die nach dem eben beschriebenen Verfahren dargestellte Niellomasse besteht in Wirklichkeit aus einem innigen Gemenge von Schwefelmetallen, welches sich leicht pulvern läßt und durch sehr schöne dunkle Farbe auszeichnet.

Das Nielliren.

Das Nielliren selbst wird in der Weise ausgeführt, daß man die Zeichnungen, welche schwarz auf Silber, eventuell auf Goldgrund erscheinen sollen, mit dem Grabstichel auf dem Gegenstande ausarbeitet, diesen in Boraxlösung taucht und trocknen läßt. Das Niellopulver wird mit einer gesättigten Auflösung von Salmiak in Wasser zu einem steifen Brei angemacht und dieser mittelst eines spatelförmigen Instrumentes unter Anwendung eines mäßigen Druckes in die Vertiefungen gedrückt. Die über die Zeichnungen hervorstehenden Theile der Niellomasse wischt man mit einem feuchten Tuche weg.

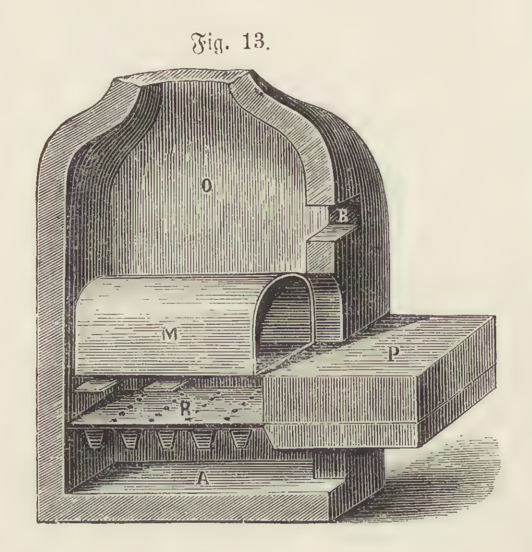
Die Gegenstände werden der Reihe nach in der eben erwähnten Weise behandelt und auf einen Tisch zum Trocknen hingelegt. Nachdem man die an der Luft getrockneten Gegenstände nochmals durchgesehen und an jenen Stellen, an welchen die Niellomasse nicht vollständig aufgetragen oder rissig wurde, nachgebessert hat, unterwirft man die Niellomasse dem sogenannten Einbrennen, das heißt man bringt sie zum Schmelzen.

Hat man nur einen Gegenstand von geringerer Größe zu bearbeiten, so kann man das Einschmelzen der Niellomasse einfach in der Weise vornehmen, daß man den Gegenstand auf glühenden Kohlen erhitzt; ist eine größere Anzahl von Gegenständen zu bearbeiten, so benützt man hiezu einen Muffelofen.

Der Muffelofen, dessen man auch zum Einbrennen größerer Emaillemassen, namentlich des sogenannten Zellen- und Grubenschmelzes in jeder bedeutenderen Fabrik bedarf (Fig. 13), besteht aus einem Ofen O, welcher aus feuerfestem Materiale angefertigt ist; R stellt den Rost, A den Aschenfall, B die Oeffnung zum Eintragen des Brennmateriales (Holzkohle oder Coaks) dar.

In diesem Ofen ist ein Gefäß M aus feuerfestem Thon, die Muffel, eingesetzt und wird dieselbe entweder durch schmiedeeiserne Schienen oder durch Vorsprünge in der Ofenwand getragen. Die Form der Muffel ist aus der Abbildung ersichtlich; am hinteren Ende ist die Muffel geschlossen, am vorderen offen und befindet sich vor derselben eine ebene Thonplatte P.

Fig. 13.



Die Gegenstände, in welche das Niello eingebrannt werden soll, werden auf ein Eisenblech gelegt, welches gerade so groß ist, daß es den Boden der Muffel bedeckt, und das Blech, sobald die Muffel glüht, in dieselbe eingeschoben.

Um den Zeitpunkt zu erkennen, in welchem die Niellomasse geschmolzen ist, stellt man ein flaches Silberschälchen von der Größe eines Thalers auf das vordere Ende der Platte und versieht dieses Schälchen mit einem Henkel, um es mittelst eines Hakens bequem aus der Muffel ziehen zu können. Dieses Schälchen wird mit Niellomasse gefüllt und

zeigt das Schmelzen der letzteren auch den Zeitpunkt an, in welchem die Niellomassen auf den Silbergegenständen geschmolzen sind. Die Eisenplatte wird sodann sammt den Gegenständen aus der Muffel gezogen und durch eine andere, welche mit einzubrennenden Objecten belegt ist, ersetzt.

Die Niellomasse muß immer so reichlich aufgetragen werden, daß man die Zeichnung nach dem Einbrennen als eine schwache Erhöhung fühlt. Die Gegenstände werden dann mittelst Bimsstein bearbeitet, bis Silberfläche und Niello in eine Fläche zusammenfallen, und schließlich in gewöhnlicher Weise polirt.

Bisweilen will man Silbergegenständen neben der Verzierung durch Niello auch eine solche durch Goldlinien geben. Man verfährt hiebei auf die Weise, daß man jene Gravirung, welche in Goldfarbe erscheinen soll, mit Golddraht von entsprechender Stärke belegt, den Draht mittelst des Polirstahles kräftig in die Vertiefungen drückt und das über die Gravirung hervorragende Gold mit der Feile abnimmt. Erst nachdem dies geschehen ist, werden die Gegenstände in gewöhnlicher Weise niellirt.

Russisches Niello (Tula).

In Rußland, woselbst Nielloarbeiten in mehreren großen Fabriken fabricirt werden, fertigt man Gegenstände an, welche sehr zierlich aussehen und mit einem feinmaschigen Netze von Niellofäden oder mit sehr zahlreichen Sternchen aus diesem Materiale überdeckt sind. Wenn man die Vertiefungen zur Herstellung dieser complicirten Zeichnungen durch Handarbeit (Graviren) anfertigen wollte, so würde der Preis der betreffenden Gegenstände hiedurch ein ungemein hoher werden. Man hat aber in diesen Fabriken allgemein Prägevorrichtungen, durch welche die erwähnten Figuren und andere Zeichnungen durch Stanzen in Silberblech hergestellt werden. Dieses gestanzte Silberblech wird dann auf

Dosen u. s. w. verarbeitet, und in der oben angegebenen Weise niellirt.

Die Darstellung der Niellomasse geschieht in den russischen Fabriken in folgender Weise. Man stellt zuerst eine Legirung dar, welche besteht aus

Silber	1
Kupfer	5
Blei	7

und mischt andererseits

Schwefelpulver	4
Boraxpulver	24
Salmiak	4

in der Weise, daß man den Salmiak in so wenig als möglich Wasser auflöst, die Lösung mit dem Pulver des Schwefels und des Borax zu einem Brei anmacht, mit diesem einen Schmelztiegel ausfüttert und letzteren an einem warmen Ort gut austrocknet.

Der Tiegel wird sodann in das Feuer gestellt und die geschmolzene Legirung in den Tiegel gegossen, worauf man so lange erhitzt, bis auf der Masse eine Decke von geschmolzenem Borax schwimmt. Der Inhalt des Tiegels wird sodann in Wasser gegossen, die erstarrte Masse gepulvert und mit einer Lösung von Salmiak in Wasser in die Vertiefungen der zu niellirenden Gegenstände eingerieben.

Das galvanoplastische Niello.

Die japanischen Metallkünstler fabriciren Waaren, welche unter dem Namen der damascirten Bronze bekannt sind und aus Bronzegegenständen bestehen, in welche ziemlich tiefe Linien gravirt werden, die man mit Silber- oder Golddraht auslegt. Die Drähte werden dann durch vor-

sichtiges Bearbeiten mittelst Hämmer, welche flache Bahnen haben, fest in die Gravirungen geschlagen und schließlich die Gegenstände polirt, wo dann auf dem Metallgrunde Zeichnungen in Silber- oder Goldlinien erscheinen.

Durch zweckmäßige Anwendung des galvanischen Stromes kann man auf Bronze, Messing oder Kupfer, auch auf Stahl, ebenfalls Zeichnungen aus Gold oder Silber herstellen, ohne jedoch die mühevolle Arbeit, welche die Japaner ausführen, anwenden zu müssen. Man bezeichnet die so hergestellten Gegenstände mit dem Namen galvanoplastisches Niello und stellt dasselbe auf folgende Art dar:

Auf der blanken Metallfläche werden jene Zeichnungen, welche in Silber oder Gold erscheinen sollen, mittelst einer Farbe hergestellt, welche man aus Bleiweiß und Gummiwasser bereitet hat, und wird die Farbe mit dem Pinsel und der Feder aufgetragen. Alle übrigen Theile des Gegenstandes werden mit Asphaltlack überzogen. Der Gegenstand wird sodann in Wasser gelegt, um die Bleiweißfarbe aufzuweichen, und letztere sorgfältig abgespült.

Man legt den Gegenstand in ein Glasgefäß, verbindet ihn durch einen Draht mit dem positiven Pol einer galvanischen Batterie und übergießt ihn mit verdünnter Salpetersäure. Letztere greift das Metall, welches nicht durch den Asphaltlack geschützt ist, an, und ist dasselbe nach einiger Zeit so tief geätzt, als wenn es gravirt wäre. Nachdem man die geätzte Platte mit Wasser gut abgewaschen hat, überträgt man sie in das Versilberungs- oder Vergoldungsbad eines galvanoplastischen Apparates und schlägt in den Vertiefungen Silber oder Gold nieder. Schließlich wird der Asphaltlack durch Einlegen des Gegenstandes in Benzol beseitigt und dem Gegenstand durch Poliren Glanz ertheilt.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, hat das ganze Verfahren der Darstellung von galvanoplastischem Niello die größte Aehnlichkeit mit jenem, welches wir als das Incrustiren mit Gold geschildert haben; von dem echten Niello unterscheidet sich das galvanoplastische dadurch, daß die

Zeichnungen nicht schwarz, sondern in Gold oder Silber ausgeführt erscheinen.

Japanische Specialitäten.

Die Japaner, diese Meister in der Metalltechnik, fabriciren einige Specialitäten in Edelmetallen, welche zwar in einzelnen Exemplaren schon seit längerer Zeit in Europa bekannt sind, die aber zum erstenmale in größerer Zahl auf der Wiener Weltausstellung 1873 zu sehen waren. Neben der oben beschriebenen damascirten Bronze ist es hauptsächlich das Gin-schi-bu-ichi, Shakdo und Mokumé, welche wir hier zu erwähnen haben.

Gin-schi-bu-ichi ist eine sehr kupferreiche Silberlegirung (mit 50 bis 70 Procent Kupfer), welcher durch Kochen in einer Alaun, Kupfervitriol und Grünspan enthaltenden Flüssigkeit eine graue Farbe ertheilt wird.

Das Shakdo ist Kupfer-Goldlegirung mit einem zwischen 1 und 10 Procent schwankenden Goldgehalte.

Das Mokumé endlich wird auf die Weise hergestellt, daß man gleich dicke Bleche von Gold, Shakdo, Silber, Kupfer und Gin-schi-bu-ichi blank macht, aufeinander legt und durch gleichmäßiges Hämmern zu einem Stücke verbindet; in ähnlicher Weise wie man beim Plattiren drei Platten von Silber, Kupfer und Silber zu einer einzigen vereinigt. Wenn man eine solcher Art dargestellte Platte aus Mokumé in senkrechter oder schiefer Richtung zerschneidet, so erhält man Stücke, welche durch die einander parallel liegenden Schichten der verschiedenfarbigen Metalle und Legirungen ein gebändertes Aussehen zeigen.

XVII.

Das Emailliren.

Die Kunst, Gegenstände aus Metall mit Ueberzügen aus farbigen Gläsern, welche durch passende Zusätze undurchsichtig gemacht werden, zu versehen, ist eine uralte; in den Museen für Alterthümer sieht man emaillirte Schmuckgegenstände, deren Arbeit deutlich erkennen läßt, daß sie der früheren byzantinischen Kunstperiode angehören. Diese emaillirten Objecte werden aber an Alter noch bei Weitem von manchen chinesischen Arbeiten übertroffen und scheint dieses Volk, und neben ihnen auch die Japaner, die Emaillirkunst schon vor mehreren Jahrtausenden gekannt zu haben.

Die Beschaffenheit der Emaille.

Man kann jede Emaille als ein mehr oder minder leicht schmelzbares Glas bezeichnen, welches durch Zusatz eines in dem Glase nicht löslichen sehr fein pulverigen Körpers von weißer Farbe undurchsichtig gemacht wurde, und besitzt daher weiße Emaille ein dem Porzellan ähnliches Aussehen.

Die Gläser haben die Eigenschaft, die Oxyde gewisser Metalle aufzulösen, und kommt letzteren die Fähigkeit zu, dem Glase eine bestimmte Farbe zu ertheilen. Chromoxyd und Kupferoxyd färben Glas grasgrün, Eisenoxydul flaschengrün, Antimonoxyd färbt gelb, Goldpurpur roth, Kobaltoxydul blau u. s. w. Im Vereine mit der weißen undurchsichtig machenden Substanz und dem specifischen Glanz des Glases bilden diese durch Metalloxyde hervorgebrachten

Farben eine ganz eigenthümliche Erscheinung, wie sie eben nur durch Emaille oder Schmelzfarben hervorgerufen werden kann.

Wir lassen nachstehend eine gedrängte Uebersicht der Darstellung und Anwendung der Emaille mit Bezug auf die Verwendung letzterer in der Kunsttechnik folgen, bemerken aber, daß es nicht in der Aufgabe unseres Werkchens liegen kann, diesen umfangreichen Gegenstand mit jener Ausführlichkeit zu besprechen, welche nothwendig ist, um alle hiebei in Betracht kommenden Fragen zu erörtern. In dieser Beziehung verweisen wir die Leser auf das vor Kurzem erschienene Werk: Die Fabrikation der Emaille und das Emailliren von Paul Randau, 2. Auflage (Wien, A. Hartleben's Verlag), in welchem das ganze Wesen der Emaille-Fabrikation in ausführlicher Weise dargelegt ist.

Wie oben angedeutet wurde, ist jede Emaille ein Glas. Der Begriff Glas ist nun aber ein sehr umfassender und bestehen die gewöhnlichen Gläser aus Gemischen von kieselsaurem Kali und kieselsaurem Kalk oder von kieselsaurem Natron und kieselsaurem Kalk; die ersteren sind härter und schwieriger schmelzbar als die letzteren. Wenn man der Glasmasse eine gewisse Menge von Bleioxyd zusetzt, so wird das Glas hiedurch ebenfalls leichter schmelzbar und viel stärker lichtbrechend; die Sterne und Prismen an den Gaslustern, gläserne Luxusgegenstände, die Gläser an den optischen Instrumenten, die Edelsteinnachahmungen u. s. w. bestehen aus Bleigläsern.

An Stelle eines Theiles der Kieselsäure kann in einem Glase auch eine entsprechende Menge von Borsäure enthalten sein; manche namentlich für künstlerische Zwecke verwendeten Emaille enthalten oft gar keine Kieselsäure, sondern bestehen aus borsaurem Natron und borsaurem Kalke, haben aber dann eine sehr geringe Haltbarkeit; es ist daher am zweckmäßigsten, für die Emaillemassen, und zwar für die sogenannten Grundmassen, Gläser darzustellen, in welchen Kieselsäure und Borsäure zu gleichen Theilen angewendet wurden.

Als weißen Körper, welcher den Emaillemassen die Undurchsichtigkeit verleiht, wendet man gewöhnlich Zinnoxyd für sich allein oder gemischt mit Bleioxyd an; je mehr man Zinnoxyd anwendet, desto größer wird die Deckkraft der Emaille, das heißt eine desto dünnere Schichte derselben ist hinreichend, um die Farbe des unten liegenden Metalles zu verdecken. Um diese weiße Emaille möglichst gleichförmig in der Farbe zu erhalten, muß man sie wiederholt umschmelzen, damit sich das Zinnoxyd ganz gleichmäßig in der Glasmasse vertheile.

Bei der gewöhnlichen Art der Emallirung wird in der Weise verfahren, daß man zuerst die weiße Grundmasse dem Metalle aufschmilzt und dann die Deckmasse auflegt. Die Deckmasse besteht ebenfalls aus einem Glase, welches aber durchsichtig ist und durch die Oxyde gefärbt wurde; man sieht also das farbige Glas auf einer rein weißen Unterlage und kommen hiedurch die Farben zu vollster Geltung.

In manchen Fällen kann man die Anwendung zweier Emailleschichten bei Seite lassen und erreicht den angestrebten Zweck mit einer einzigen Masse. Dies ist z. B. der Fall, wenn man sehr tief gefärbte Emaille, schwarz, dunkelbraun, dunkelroth, dunkelblau, herstellen will, oder wenn man das Emailliren nach dem eigenthümlichen Verfahren vornimmt, welches man als Grubenschmelz oder Emaille cloisonnée bezeichnet.

Nachdem die Oxyde der schweren Metalle schon in ungemein geringen Mengen hinreichen, die Gläser zu färben, muß man zur Fabrikation von Emaillen immer Materialien von höchster Reinheit anwenden. Der ganz weiße Quarzsand enthält oft nur Spuren von Eisenverbindungen, doch reichen diese schon hin, um bei der Darstellung der Grundmasse eine grünliche Färbung hervorzubringen und gilt dasselbe von der gewöhnlichen Soda.

Zum Gelingen der Emaillirarbeit ist es daher Grundbedingung, nur Materialien von höchster Reinheit anzuwenden und dieselben vorher zu reinigen; auch die färbenden

Oxyde müssen in reinem Zustande vorhanden sein, indem man sonst keine reine Farbe zu Stande bringt. Reines Kobaltoxydul färbt Gläser z. B. herrlich blau; enthält das Kobaltoxydul aber nur eine sehr geringe Menge von Eisenverbindungen, so erhält man nie reines Blau, sondern immer nur solches, welchem ein grünlicher Strich anhaftet.

Die Darstellung der Grundmassen.

Als Kieselsäure zur Darstellung der Grundmassen verwendet man zweckmäßig Stücke von farblosem Quarz (Bergkrystall), welche man glühend macht, in Wasser wirft, um sie durch die schnelle Abkühlung spröde zu machen, und fein pulvert. Will man weißen Quarzsand anwenden, so muß man diesen vorerst reinigen. Dies geschieht dadurch, daß man den Sand mit gleichen Theilen von Salzsäure und Wasser übergießt, mehrere Tage sich selbst überläßt und 10- bis 20mal mit Wasser auswäscht. Bei einer kleinen Probeschmelzung dieses Sandes mit den andern zur Herstellung der Grundmasse nöthigen Materialien muß sich eine rein weiße Masse ergeben, welche keine Beimischung von Grün zeigt; letztere würde darauf hinweisen, daß noch Eisen vorhanden ist.

Man kann den Sand auch auf die Weise reinigen, daß man ihn mit dem vierten Theile seines Gewichtes mit Kochsalz mischt und in einem Graphittiegel heftig glüht. Das vorhandene Eisenoxyd und das Kochsalz zersetzen sich hiebei gegenseitig in der Weise, daß Eisenchlorid entsteht, welches sich verflüchtigt und das Natron mit der Kieselsäure in Verbindung tritt.

Die geglühte Masse kann durch Mischen mit Mennige und Niederschmelzen sogleich in eine Grundmasse verwandelt werden, welche dann ein Blei-Natron-Kieselsäureglas darstellt. Man verwendet:

Quarzsand	100	Theile
Kochsalz	25	»

zusammen geglüht und dann geschmolzen mit

Mennige . . . . . . 25 Theilen.

Die Soda (kohlensaures Natron), welche man in der Emailleschmelzerei anwendet, muß ebenfalls eisenfrei sein; man findet im Handel ein Product, welches dieser Anforderung entspricht und unter dem besonderen Namen »Emaillirsoda« verkauft wird. Die Kreide, welche zur Darstellung der Emaillemasse verwendet wird, muß rein weiß sein; gelbe Flecken an derselben deuten die Gegenwart von Eisenoxyd an und würde ein derartiges Product unbrauchbar sein.

Der weißfärbende Körper in der Grundmasse ist, wie schon angedeutet, gewöhnlich Zinnoxyd, bisweilen mischt man diesem aber auch Bleioxyd bei. Die Darstellung des Zinnoxydes—Bleioxydes geschieht im Großen auf die Weise, daß man 2 Theile Zinn und 1 Theil Blei in einer sehr flachen Porzellanschale auf glühenden Kohlen schmilzt und über den Schmelzpunkt erhitzt. Die Metalle überziehen sich hiebei mit einer weißen, in der Hitze gelben Oxydschichte, welche man mit einem Glasstabe bei Seite schiebt, worauf sich eine neue Schichte bildet und so fort, bis alles Metall oxydirt ist. Das Oxyd wird dann durch Schlämmen von den unverändert gebliebenen Metalltheilchen getrennt.

Zweckmäßiger ist es, in folgender Weise zu verfahren: Man übergießt das in kleinen Stücken vorhandene Zinn und Blei in einer Porzellanschale mit concentrirter Salpetersäure; die Metalle werden unter Entwicklung brauner Dämpfe stark angegriffen, und zwar wird das Blei aufgelöst, das Zinn in ein weißes Pulver, Zinnoxyd, verwandelt. Nach beendeter Einwirkung — auf Zusatz von Salpetersäure dürfen sich keine braunen Dämpfe mehr entwickeln — wird die ganze Masse langsam zur Trockene eingedampft und die weißen Stücke der Masse in einem Tiegel geglüht; das salpetersaure Bleioxyd zerlegt sich hiebei unter Hinterlassung von Bleioxyd und erhält man ein Gemenge aus reinem Zinnoxyd und Bleioxyd. Will man blos Zinnoxyd allein

darstellen, so behandelt man Zinn mit Salpetersäure, erwärmt, nachdem die Entwicklung der braunen Dämpfe aufgehört hat, bis zum Kochen, wäscht das Pulver von Zinnoxyd mit Wasser aus und trocknet dasselbe.

Zweckmäßige Mischungen zur Darstellung von Grundmassen lassen sich nach folgenden Verhältnissen darstellen:

I.

Zinn (oxydirt)	2 Theile
Blei (oxydirt)	1 Theil
von einer Mischung	1 »
geschmolzen mit Krystallglas . . .	2 Theile
» Salpeter	0·1 Theil.

Der Zusatz von Salpeter wird gemacht, um etwa vorhandene Spuren von sehr stark (grün) färbendem Eisenoxydul in das viel weniger kräftig (gelb) färbende Eisenoxyd überzuführen.

II.

Krystallglas	30
Antimonsaures Natron . .	10
Salpeter	1

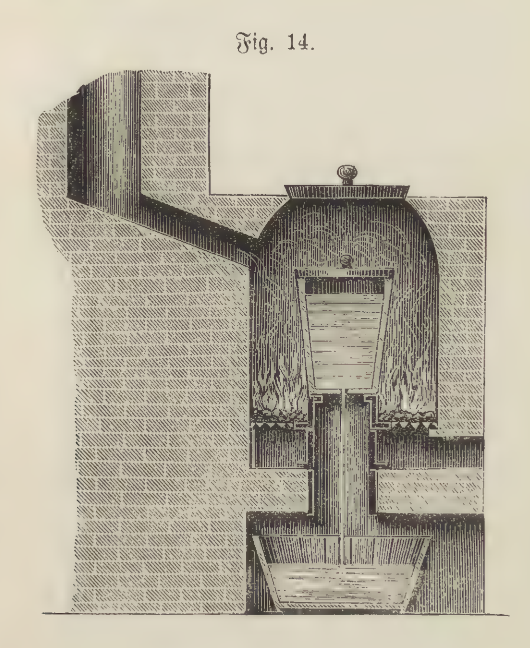
Dieser Emaillesatz enthält kein Zinnoxyd.

Die oben angegebene, durch Schmelzen von Kochsalz mit Quarzsand und Mennige erhaltene Masse ist ein farbloses Glas; um sie in weiße Emaillemasse zu verwandeln, fügt man ihr so viel Zinnoxyd zu, daß letzteres die Hälfte des Gewichtes der Glasmasse ausmacht. Wünscht man die Grundmasse mit besonders starker Deckkraft zu erhalten, so erhöht man die Menge des dem Gase beizumischenden Zinnoxydes um 5, 10, 20 Procent.

Beim Schmelzen der Grundmasse erhält man zuerst blasige Massen von ungleicher Färbung; manche Stücke derselben sind stark durchscheinend und enthalten nur wenig

Zinnoxyd; in anderen Partien ist so viel Zinnoxyd aufgehäuft, daß sie mattweiß erscheinen. Um diese Ungleichmäßigkeiten in der Beschaffenheit der Masse aufzuheben, muß letztere gepulvert und wiederholt umgeschmolzen werden, und zwar so oft, bis sie eine ganz gleichmäßige Beschaffenheit angenommen hat.

Fig. 14.



Beim Umschmelzen der Emaillemassen muß man immer die größte Sorgfalt darauf verwenden, daß weder Asche noch Feuergase in den Tiegel gelangen, man würde in diesem Falle immer nur eine mißfärbige Emaille erhalten. Zum Niederschmelzen der Emaillemasse bedient man sich eines eigenthümlich gebauten Ofens, dessen Einrichtung durch Figur 14 versinnlicht wird.

Der Ofen ist ein Schachtofen, das Brennmateriale wird von oben eingetragen. Der Tiegel ist mit einem sehr gut passenden Deckel versehen. In den Rost des Ofens ist ein starkes Rohr aus feuerfestem Thon eingesetzt, welches bis unter den Aschenfall reicht und auf dessen oberen Rand der Tiegel gesetzt wird.

Der Tiegel selbst — man wendet zum Schmelzen der Emaillemassen hessische Tiegel an, welche sich nach der erstmaligen Anwendung innen mit Emaille glasiren — ist im Mittelpunkt des Bodens mit einer kleiner Oeffnung versehen, welche vor dem Einsetzen des Tiegels in den Ofen mittelst Quarzmehl, das man mit Wasser zu einem Brei angemacht hat, verschlossen wird.

Die Beschickung, welche in Form feiner Pulver angewendet wird, die man innig gemischt hat, wird partienweise in den Tiegel eingetragen, da die erste Partie, auch wenn sie ursprünglich den ganzen Tiegel erfüllte, beim Niederschmelzen denselben kaum zur Hälfte ausfüllt.

Wenn der Inhalt des Tiegels in Fluß gerathen ist, giebt man sehr starkes Feuer, damit die Masse so dünnflüssig als möglich werde und die Luftblasen aus ihr entweichen können, und stößt dann mittelst eines unten zugespitzten Stahlstabes den Pfropf aus Quarzmehl, mit welchem die Oeffnung im Boden des Tiegels verschlossen wurde, durch.

Die geschmolzene Emaillemasse fließt nun in einem dünnen Strahle aus dieser Oeffnung aus und fällt in ein größeres, mit Wasser gefülltes Gefäß, welches man unter das Thonrohr gestellt hat. Durch die plötzliche Abkühlung von der Weißgluth bis auf gewöhnliche Temperatur wird die Emaillemasse außerordentlich spröde und kann dann leicht gepulvert werden. Wie erwähnt, muß das Niederschmelzen der Emaillemasse so oft wiederholt werden, bis letztere vollkommen gleichmäßig geworden ist. Erst wenn diese erzielt ist, wird die Emaillemasse so fein als möglich gepulvert und das Pulver noch durch Schlämmen in ein unfühlbares Mehl verwandelt.

Die nach oben angegebenen Vorschriften erhaltenen Emaille-Grundmassen werden entweder für sich allein verarbeitet oder dienen als Unterlagen für gewisse Farben. Im ersteren Falle werden sie häufig als Schmelz zur Fabrikation von Uhrblättern angewendet oder auch auf Kupfer-, Silber- oder Goldgegenstände aufgetragen, welche hiedurch das Aussehen von Porzellan erhalten. Kunstgegenstände dieser Art, namentlich Bonbonsdosen und Schmuckkästchen wurden besonders im 17. Jahrhundert von französischen Fabrikanten sehr schön angefertigt und werden noch gegenwärtig von Sammlern zu hohen Preisen gekauft.

Soll die Grundmasse dem Silber- oder Goldblech aufgeschmolzen werden, so braucht man sie nur so dick aufzutragen, daß sie eben den Metallgrund vollständig deckt. Handelt es sich darum, Kupfer- oder Bronzeplatten mit Grundmasse zu überziehen — und für größere Emaillegemälde wendet man fast immer Kupferplatten an — so muß das Auftragen der Grundmassen in etwas dickerer Schichte erfolgen.

Vergleicht man nämlich eine Gold- und eine Kupferplatte, welche auf Emaillegrund in gleicher Schichte aufgeschmolzen wurde, so erscheint die Kupferplatte immer nur bläulich- oder grünlichweiß. Sprengt man von der Kupferplatte ein Stückchen des Emailleüberzuges los, so erscheint derselbe auf der Seite, mit welcher er das Metall berührte, blaugrün gefärbt, indem die Emaillemasse beim Schmelzen etwas Kupfer aufgelöst hat. Man kann diesem Uebelstand nur dadurch begegnen, daß man auf das Kupfer eine etwas dickere Schichte der Grundmasse aufträgt.

Die Grundmasse wird in der Weise auf die völlig blank gemachten Metallgegenstände aufgetragen, daß man letztere befeuchtet und das Pulver der Grundmasse, welches in einen Leinenbeutel gebunden ist, ganz gleichmäßig aufstaubt. Nachdem dies geschehen, reinigt man den Gegenstand an jenen Stellen, welche nicht emaillirt werden sollen, von der Grundmasse und brennt dieselbe ein.

Es ist am zweckmäßigsten, das Einbrennen sofort vorzunehmen; kann dies nicht gleich geschehen, so müssen die

10*

Gegenstände bis zum Einbrennen sorgfältig gegen Staub oder das zufällige Wegwischen des lockeren Emaillepulvers geschützt werden.

Das Aufschmelzen der Grundmassen geschieht immer in der Muffel des in Figur 13 abgebildeten Emaillirofens und muß dasselbe bei gebogenen Gegenständen mit besonderer Vorsicht geschehen, indem eine leicht schmelzende Emaillemasse sonst bald so dünnflüssig wird, daß sie an den Rändern des Gegenstandes hinabläuft; wo aber die Emailleschichte zu dünn ist, schimmert dann die Metallunterlage durch und sammelt sich die Emaille unten in dicken zusammengeflossenen Massen, welche leicht abspringen.

Die Deckmassen.

Auf diese Emaillegrundmasse können sofort gewisse Farben aufgetragen werden, welche sich bei hoher Temperatur aufschmelzen lassen, ohne daß die Farbe geändert wird; es sind dies besonders Blau (Kobaltoxydul), Dunkelroth (Eisenoxyd-Thonerde), Schwarz (Eisenoxydul) und Braun (Eisenoxyd). Die anderen Farben vertragen aber die hohe Temperatur, welche zum Schmelzen der Grundmassen erforderlich ist, nicht, sondern verändern sich.

Wenn man daher auf der weißen Grundmasse Emaillemalereien anbringen will, muß man vorher auf der Grundmasse eine farblose Deckmasse auftragen, welche aus einem leichtflüssigen Glase besteht. Eine für jede Farbe anwendbare Deckmasse wird nach folgender Vorschrift dargestellt.

I.

	Gewichtstheile
Quarzmehl	60
Alaun (eisenfrei)	30
Kochsalz	35
Mennige	100
Magnesia	5

Dieser Satz, welcher in seiner Zusammensetzung einem Bleiglase gleichkommt, läßt sich noch leichter schmelzbar machen, wenn man die Menge des Alauns auf die Hälfte vermindert oder diesen Zusatz ganz wegläßt.

Für besonders zarte Farben, namentlich für die mit Goldpurpur herzustellenden Töne, von Rosenroth bis zum tiefen Purpurroth, verwendet man zweckmäßiger die folgende Deckmasse, welche leicht schmilzt und auch auf die zartesten Farben keinen Einfluß nimmt.

II.

	Gewichtstheile
Quarzmehl	3
Geschlämmte Kreide	1
Calcinirter Borax	3

Manche Emaillemaler arbeiten in der Weise, daß sie auf die Grundmasse die Deckmasse aufschmelzen und erst auf dieser das Gemälde ausführen; man kann aber die Arbeit dadurch vereinfachen, daß man die Deckmasse gleich mit der Farbe zusammenschmilzt und mit diesem Gemische malt. Die Deckmasse schmilzt dann mit der Farbe zusammen und haftet auf der Grundmasse.

Zur Darstellung dieser Schmelzfarben verwandelt man gepulverte Deckmasse durch Schlämmen in sehr feines Pulver, mischt dieses mit der betreffenden Farbe in einem ganz bestimmten Verhältnisse und schmilzt den Farbensatz in kleinen Tiegeln um. Nachdem der farbige Satz wieder gepulvert und geschlämmt ist, kann er zum Malen verwendet werden.

Begreiflicherweise erhält man mit dieser Schmelzfarbe immer nur einen einzigen tiefgefärbten Farbenton; um Abstufungen desselben zu erzielen, muß man den Satz durch Zugabe von farbloser Deckmasse aufhellen und stellt sich zweckmäßig von jeder Farbe ein Sortiment von zehn Nummern in der Weise her, daß man den reinen Satz als Nr. 1 (dunkelste Farbe) bezeichnet; eine etwas hellere Farbe Nr. 2 erhält man durch Schmelzen von 90 Theilen Nr. 1

mit 10 Theilen des farblosen Satzes; Nr. 3 erhält man aus 80 Theilen Nr. 1 und 20 Theilen des farblosen Satzes u. s. w.

Um immer gegenwärtig zu haben, wie sich eine Farbe ausnimmt, wenn sie auf die weiße Grundmasse aufgeschmolzen ist, verfertigt man sich eine Musterplatte, auf welcher Proben der Farben von Nr. 1 bis Nr. 10 aufgetragen und eingeschmolzen werden.

Der Maler reicht aber selbst mit diesen zehn Abstufungen einer Farbe oft nicht aus; um eine zwischen zwei Tönen liegende Schattirung herauszubringen, muß er sich auf seine Uebung verlassen, indem er so viel von der dunkleren Farbe mit farbloser Deckmasse zusammenmischt, als ihm nothwendig zu sein scheint, um die gewünschte Abtönung der Farbe zu erzielen.

Das Auftragen der Farben auf die Deckmasse geschieht mit dem Pinsel und werden die Farben mittelst Lavendelöl angerieben. Für jene Künstler, welche Emailmalereien oft auszuführen haben, empfiehlt es sich, die von ihnen dargestellten Farben nebeneinander auf eine Probeplatte einzuschmelzen und die mit Lavendelöl angeriebenen Farbennuancen in Cylindern aus Bleifolie (sogen. Tuben), wie man sie auch zur Aufbewahrung der Oelfarben benützt, in Vorrath zu halten. Die Probeplatte zeigt dann sogleich, welchen Farbenton man mit der betreffenden Farbe herstellen kann. Das vollendete Gemälde muß nun dem Einbrennen unterzogen werden und ist es bei diesem von höchster Wichtigkeit, mit aller Vorsicht zu Werke zu gehen; durch unvorsichtiges Behandeln des Gegenstandes beim Einbrennen kann nämlich noch im letzten Augenblicke die ganze mühevolle Arbeit, welche man auf die Herstellung des Gemäldes verwendet hat, vernichtet werden.

Die Muffel, in welcher man den Gegenstand einzubrennen hat, darf eben nur so weit angeheizt sein, daß ihre Wärme hinreicht, um den Glassatz der Deckmasse zu schmelzen; der Gegenstand selbst wird zuerst langsam angewärmt, indem durch zu schnelles Anwärmen in Folge

der ungleichmäßig erfolgenden Ausdehnung der Emaillemasse und des Metalles das Abspringen oder Zerreißen der Emailleschichte eintreten könnte. Die angewärmten Gegenstände werden sodann vollständig in die Muffel geschoben und in dieser so lange belassen, bis die Deckmasse eben in Fluß kommt und sich mit der Grundmasse verbindet.

Bei zu starker Erhitzung wird die Deckmasse so dünnflüssig, daß die einzelnen Farben in einander übergehen, und zeigen dann solche falsch behandelte Gegenstände das Bild nicht mit klaren deutlichen Umrissen, sondern verschwommen, was besonders bei zarten, kleinen Malereien, wie sie auf Schmuckgegenständen nicht selten angebracht werden, störend wirkt.

Das Emailliren mit Emaillepasten.

Schon aus der Beschreibung der Arbeiten, welche ausgeführt werden müssen, um Malereien in Emaille darzustellen, ergiebt sich, daß die Darstellung der letzteren ein ungemein mühevolles Geschäft ist und echte Emaillemalerei nur bei kostbaren Gegenständen in Anwendung gebracht werden kann. Sehr häufig wünscht man aber auch geringwerthigere Schmuckgegenstände zu emailliren und kann dies auf einfache Weise unter Anwendung der sogenannten Emaillepasten thun.

Letztere bestehen aus einer Deckmasse, welcher man durch geeignetes Abändern der Mischungsverhältnisse eine größere Schmelzbarkeit gegeben hat, z. B. nach folgendem Verhältnisse:

	Gewichtstheile
Quarzsand	60
Kreide	30
Calcinirter Borax . . .	60
Mennige	10—30
Zinnoxyd	50—90

Der einmal geschmolzene Satz wird grob gepulvert und nochmals unter Zusatz jener Farbstoffe geschmolzen, welche große Hitze ertragen. Man erhält so farbige Massen, welche je nach der Menge des angewendeten Farbstoffes hellere oder dunklere Färbung zeigen, z. B. durch Kobaltoxydul von hellem Vergißmeinnichtblau bis zum dunkelsten Veilchenblau, durch Eisenoxyd-Thonerde tiefroth, durch viel Eisenoxydul schwarz u. s. w.

Diese Farbepasten werden in geschmolzenem Zustande in Wasser gegossen, gepulvert und auf größere Flächen in der Muffel eingebrannt, auf kleineren jedoch einfach mit dem Löthrohre aufgeschmolzen. Vor dem Auftragen der Emaillemasse befeuchtet man die blank gemachte Metallfläche mit Boraxlösung, trägt die Masse auf, erhitzt zuerst über glühenden Kohlen, um vollständige Verjagung des Wassers herbeizuführen, und schmilzt dann auf. Die ganze Arbeit des Emaillirens wird hier in einer einzigen Operation ausgeführt.

Die Emaillefarben.

Dem Emaillemaler steht eine größere Anzahl von Farben zu Gebote und ist er durch passendes Mischen der Farbe im Stande, überhaupt jede Farbennuance herzustellen. Die Palette des Emaillemalers setzt sich aus folgenden Körpern zusammen:*)

Für Weiß: Zinnoxyd.

Für Gelb: Antimonoxyd, antimonigsaures Kali, antimonsaures Kali, antimonsaures Bleioxyd, Silberoxyd, Eisenoxyd, Uranoxyd.

Für Roth: Eisenoxyd-Thonerde, Natrium-Goldchlorid, Zinnchlorid-Goldchlorid, Cassius'scher Purpur.

Für Orange: Gemische aus gelbfärbenden und rothbraunfärbenden Körpern.

Für Grün: Kupferoxyd, Chromoxyd oder Eisenoxydul.

---

*) Nach P. Randau: »Die Emaille-Fabrikation.«

Für Blau: Kobaltoxydul, Kobaltsilicat (sogenannte Smalte), der Zaffer.

Für Violett: Manganoxyd.

Für Braun: Eisenoxyd.

Für Schwarz: Eisenoxydul in größeren Mengen.

Wir unterlassen es hier, eine Schilderung der Verfahren zu geben, nach welchen man mit Hilfe dieser Oxyde und anderer chemischen Verbindungen die betreffenden Farben darstellt, indem die Anfertigung derselben eigentlich weder die Aufgabe des Emaillemalers noch des Goldarbeiters, sondern des Chemikers ist. In dem mehrerwähnten Werke von P. Randau findet sich auch bezüglich der Darstellung aller in der Emaille-Fabrikation zur Anwendung kommenden chemischen Präparate und der mit ihnen bereiteten Farben ausführliche fachmännische Anleitung.

Hier sei nur einigen Bemerkungen über das Verhältniß Raum gegeben, welches zwischen der Deckmasse und den verschiedenen Farben waltet, und gilt dies ganz besonders von jenen Farben, welche unter Anwendung von Goldpräparaten dargestellt wurden.

Die Goldpräparate zeichnen sich, wie schon bei Besprechung derselben hervorgehoben wurde, dadurch aus, daß sie sehr leicht reducirt werden, d. h. metallisches Gold abscheiden. Findet in Folge unrichtiger Behandlung einer goldhaltigen Emaillefarbe eine Reduction des Goldes statt, so erhält man an Stelle von Hellroth oder Dunkelpurpur, je nach der Farbe, welche man erzielen will, einen mehr minder dunkelbraunen, metallisch schimmernden Fleck, aus feinzertheiltem Gold bestehend.

Goldpräparate müssen daher immer bei niederer Temperatur eingebrannt werden; sie dürfen nie unmittelbar auf die blei- oder zinnhältige Grundmasse gebracht und darf das Präparat mit keiner Deckmasse zusammengebracht werden, welche Blei enthält.

Will man daher mit Goldfarbe wirklich schön arbeiten, so muß man die weiße Grundmasse mit einer bleifreien Deckmasse überziehen und auf dieser erst die Malerei mit

Goldfarbe ausführen, welche dann wieder bei ganz gelinder Hitze eingebrannt wird.

Vollkommen feuerbeständige Farben, wie Kobaltoxyd, Chromoxyd und alle Eisenfarben, lassen sich sehr leicht behandeln; die Zusammensetzung der Grund- und Deckmasse, sowie die zum Einbrennen verwendete Temperatur ist ohne Einfluß auf sie. Die kupferhältigen Farben sind schon von viel größerer Empfindlichkeit und in noch höherem Grade gilt dies von den antimon- und silberhältigen Farben, welche schon durch etwas starke Hitze verändert werden. Die silberhältigen Farben werden schon sehr leicht zu Metall reducirt und bildet dieses dann einen grauen, metallisch-glänzenden Fleck.

Sollen daher diese leicht reducirbaren Präparate mit den Glassätzen, welche durch sie gefärbt werden sollen, zusammengeschmolzen werden, so ist besondere Vorsicht anzuwenden. Goldpurpur mischt man in kleinen Mengen auf das Innigste mit feinst gepulvertem Borax (3 Theile), Kreide (1 Theil) und Quarzmehl (3 Theile), füllt die Masse in einen glasirten Porzellantiegel, den man bedeckt in einen größeren Tiegel stellt, welchen man ebenfalls bedeckt (die doppelten Tiegel werden angewendet, um das Eindringen der Feuergase bestimmt abzuhalten) und bei niederer Temperatur schmilzt. Die dunkelrothe Schmelze wird gepulvert, geschlämmt und durch Zusatz farbloser Deckmasse von der eben angegebenen Zusammensetzung (je 3 Quarzmehl und Borax und 1 Kreide) entsprechend heller gemacht.

Für die Antimon- und Silberpräparate stellt man Mischungen dar, welche aus leicht schmelzbaren Bleigläsern bestehen, und mengt diesen die Präparate nebst dem halben Gewichte der ganzen Masse an Salmiak bei und erhitzt sehr langsam bis zum Schmelzen des Ganzen. Der Zusatz von Salmiak hat nur den Zweck, die Hitze nicht rasch hoch steigen zu lassen; ist nämlich die Temperatur bis auf den Punkt gestiegen, bei welchem der Salmiak verflüchtigt, so

bleibt sie so lange bei demselben stehen, bis aller Salmiak verdampft ist, indem alle zugeführte Wärme zum Verdampfen des Salmiaks beansprucht wird.

Die Emaille cloisonnée.

(Der Grubenschmelz.)

Diese Art der Darstellung von Emaillearbeiten unterscheidet sich in Bezug auf die angewendeten Materialien in nichts von der vorstehend dargelegten Methode; der Unterschied liegt nur in der Art, wie die Emaille aufgetragen werden. Während nämlich die gewöhnliche Emaillirung immer auf der Oberfläche der Gegenstände angebracht ist, liegt der Grubenschmelz, wie dies schon durch den Namen ausgedrückt wird, in Vertiefungen des Metalles, welche man mit der Bezeichnung Gruben oder Zellen belegt, und benennt den Grubenschmelz wohl auch als Zellen-Emaille.

Nach Gegenständen zu schließen, welche sich in Kunstsammlungen befinden, und namentlich nach dem Aussehen altchinesischer Waaren, ist die Kunst der Darstellung des Grubenschmelzes noch älter als jene der gewöhnlichen Emaillirung auf der Fläche; man wünschte die Emaille eben in mehreren Farben zu besitzen und wußte dies nicht in anderer Weise zu bewerkstelligen, als indem man jede Emaille gleichsam für sich allein in eine Zelle einschloß. Dem jetzigen Standpunkt der Emailletechnik nach braucht man sich nicht mehr an dieses einfache Verfahren zu halten, jedoch wird Grubenschmelz nicht selten zur Darstellung geometrischer Verzierungen auf emaillirten Prachtcassetten u. s. w. zur Anwendung gebracht.

Wenn man Grubenschmelz ganz genau nach der alten Manier herstellen will, müssen die Bleche von Kupfer, Silber oder Gold ziemlich stark gewählt werden, indem man in ihnen Vertiefungen, die sogenannten Gruben oder Zellen, auszuarbeiten hat. Die in Schmelzfarben auszuführende

Zeichnung wird auf dem Metalle in feinen Linien entworfen und dann das Metall mittelst schneidiger Werkzeuge in der Weise ausgearbeitet, daß eben so viele Zellen entstehen, als man verschiedenartige Partien zu erhalten wünscht.

Die Abgrenzung der Zellen gegeneinander findet immer durch eine sehr dünne Scheidewand statt, welche man bei der Ausarbeitung der Gruben stehen läßt, und hängt es von der Geschicklichkeit des Arbeiters ab, diese Scheidewände so dünn als möglich und dann auf den Gegenstand wenigst sichtbar zu machen. Die untere Fläche der Zellen oder Gruben wird mit dem Grabstichel so rauh als möglich gemacht, um hiedurch ein recht festes Anhaften der Emaillemasse zu bewirken.

Die Emaillirmasse wird mit Lavendelöl zu einem steifen Brei angemacht, dieser mittelst kleiner Spatel in die Zellen gebracht und gleichförmig festgedrückt. Nachdem alle Zellen mit Emaillepulver in der Weise angefüllt sind, bringt man den Gegenstand in die heiße Muffel des Emaillirofens und schmilzt das Emaille in starker Hitze ein.

Das geschmolzene Emaille vermindert sein Volumen sehr stark; man muß daher ein zweitesmal, in manchen Fällen sogar ein drittesmal Emailpulver auftragen und niederschmelzen, bis die Zellen vollständig ausgefüllt sind.

Wenn die Emaillemasse die gewünschte Dicke erreicht hat, wird die ganze Fläche abgeschliffen und polirt. Das Ausarbeiten der Zellen ist namentlich der Sorgfalt wegen, welche man daran wenden muß, die Scheidewände nicht zu verletzen, eine mühevolle Arbeit und wird jetzt in Europa wohl kaum mehr ausgeführt. Man stellt jetzt die Zellen in der Weise dar, daß man auf die Unterlage gleichmäßig breite und sehr dünne Streifen von Goldblech in den Richtungen löthet, welche die Scheidewände der Zellen haben sollen. Die so entstandenen Zellen werden, wie oben beschrieben wurde, mit Emaille ausgefüllt.

Die Emaille champ-levée.

Diese Art der Emaillewaaren-Fabrikation hat den Zweck, Nachahmungen der echten Zellen-Emaille auf einfache Art darzustellen. Man wendet zur Anfertigung der Emaille champ-levée sehr dünne Goldbleche an und preßt in diese mittelst stählerner Stanzen Vertiefungen, welche man mit Emaille ausschmilzt. Zeichnungen, welche sich wiederholen, Sterne, geradlinige Mäander und andere geometrische Figuren können auf diese Weise eigentlich schöner und genauer hergestellt werden, als bei der Arbeit mit freier Hand. Man muß jedoch, um diesen Gegenständen die nöthige Dauerhaftigkeit zu geben und sie vor dem Gebogenwerden zu schützen (es hätte dies das Springen der Emaille zur Folge), dadurch Festigkeit verleihen, daß man sie auf der Unterseite mit einer leicht schmelzbaren Legirung überzieht.

XVIII.

Die Fabrikation plattirter Waaren.

Das Bestreben, Kunst- und Schmuckgegenstände zu billigen Preisen darzustellen, welche im Aussehen nicht von solchen zu unterscheiden sind, die ganz aus edlen Metallen bestehen, hat zur Anwendung des sogenannten Plattirens geführt, welches in der Weise vorgenommen wird, daß man durch ein eigenthümliches Verfahren eine Kupferplatte innig mit zwei zu beiden Seiten liegenden Platten aus Edelmetall vereinigt und aus der so erhaltenen Platte verschiedene Gegenstände formt.

Die Darstellung plattirter Waare oder des Plaqué ist eine zu Anfang dieses Jahrhunderts in Wien gemachte Erfindung. Bis zu dem Zeitpunkte, in welchem man das Verfahren kennen lernte, Legirungen darzustellen, welche in ihrem Aussehen dem Silber gleichen und sich auch an der Luft nur schwer verändern (Neusilber, Argentan, Tiers-argent u. s. w.) und bis zur Erfindung der galvanoplastischen Vergoldung und Versilberung, war die Fabrikation von plattirten Waaren ein vorzügliches rentables Geschäft.

Seit der allgemeinen Einführung des Neusilbers und der galvanischen Vergoldung und Versilberung hat die Fabrikation der plattirten Waaren viel von ihrer Bedeutung verloren und wird hauptsächlich nur noch in der Fabrikation des echten und unechten Golddrahtes angewendet.

Erst in neuerer Zeit fängt man wieder an, der Fabrikation der goldplattirten Waare größere Aufmerksamkeit zuzuwenden, indem sich auf diesem Wege sowohl sehr hübsche als auch dauerhafte Schmucksachen darstellen lassen.

Das Goldplaqué.

Das Talmigold.

Das echte Goldplaqué, bekannter unter dem Namen Talmigold, wird aus Kupfer-Zinklegirung (Messing) hergestellt, welche meistens auf 90 Proc. Kupfer 10 Proc. Zink enthält, eine nicht unschöne gelbe Farbe hat, und, was hier Hauptsache ist, große Dehnbarkeit besitzt. Da man die aus dem Goldplaqué fabricirten Gegenstände meist in der Weise anfertigt, daß man die einzelnen Theile zusammenlöthet, so erscheint die Plattirung nur auf einer Seite nothwendig.

Um Waare herzustellen, welche wirklich dauerhaft ist, darf das Verhältniß zwischen dem Golde und der Unterplatte nicht unter ein gewisses Maß sinken und ist 1 Proc. Gold von dem Gewichte der Legirung das normale Maß für gute Waare. Wenn daher die Messingplatte von etwa

2 Mm. Dicke 1 Kgr. wiegt, so ist für eine gute Plattirung derselben ein Goldblech im Gewichte von 10 Gr. erforderlich und wendet man sehr feines Gold an, um mit dem Gelbsieden nicht viele Umstände zu haben.

Die zu plattirende Messingplatte wird zuerst durch Walzen vollkommen eben gemacht, sodann mittelst einer feinen Feile blank und durch Ueberarbeiten mit Bimsstein rauh gemacht. Nachdem das Bimssteinpulver wieder vollständig durch Abwischen der Platte mit weicher Baumwolle beseitigt ist, breitet man das dünne Goldblech auf der Platte aus und drückt es mittelst des Polirstahles mäßig stark an die Platte an. Dieses Andrücken hat hauptsächlich nur den Zweck, beide Metallflächen so miteinander zu vereinigen, daß keine Luftblasen zwischen denselben bleiben.

Das plattirte Blech wird nunmehr mehreremale zwischen blank polirten Walzen unter mäßigem Druck durchgenommen; weniger um gestreckt zu werden, als um sich mit dem Golde innig zu vereinigen. Man erhitzt die Platte sodann langsam zum Glühen und walzt sie heiß und so schnell als möglich zu Blech aus, welches oft nicht einmal an Dicke dem Schreibpapiere gleichkommt.

Durch das oftmalige Walzen werden Gold und Messing zu einem durch mechanische Kraft nicht mehr trennbaren Ganzen verbunden und besitzt der Goldüberzug wegen seiner großen Dichte bedeutend größere Dauerhaftigkeit als ein viel dickerer, der auf galvanischem Wege hergestellt wurde. Es liegt in dieser Eigenschaft der größere Werth der Talmigoldwaaren im Vergleiche mit den galvanisch vergoldeten Bronzegegenständen.

Die Anfertigung der Talmiwaaren erfolgt fast ausschließlich in der Weise, daß man die Theile durch Prägen formt, zusammenlöthet und im Schwefelsäurebade durch kurze Zeit dem Gelbsieden unterwirft. Um das Zerdrücken der aus dem dünnen Bleche angefertigten Gegenstände zu verhindern, füllt man sie häufig mit Harzkitt, wohl auch mit Buchdruckermetall aus.

Auf guter Talmigoldwaare muß der Goldüberzug so stark sein, daß man z. B. einen Ring aus Talmigold zwei Jahre lang tragen kann, ehe die Abnützung des Goldes so weit vorgeschritten ist, daß die Unterlage zum Vorschein kommt. Man begegnet im Handel wohl auch Talmiwaaren, deren Goldüberzug so dünn ist, daß er einem Hauche gleicht und wird solche Waare begreiflicherweise in kürzester Zeit ein unschönes Aussehen annehmen; sie ist ganz werthlos, indeß den mit einem stärkeren Goldüberzuge versehenen Talmiwaaren ein gewisser Werth nicht abzusprechen ist.

Derartige minderwerthige Talmiwaaren werden dargestellt, indem man ein Messingblech blank macht, durch eine Messerklinge mit vielen parallelen Ritzen versieht und mit Goldblatt belegt. Nachdem dieses mittelst des Polirstahles festgedrückt wurde, trägt man eine zweite, dritte Lage von Goldblättern auf und walzt das Blech dann aus, bis es entsprechend dünn geworden ist.

In ähnlicher Weise werden Verzierungen auf Gewehrläufen hergestellt: Man gravirt die Zeichnungen seicht in das Metall ein und belegt sie mit Goldblatt, das man mit Baumwolle fest drückt, nimmt das überschüssige Gold ab, belegt abermals und fährt damit so lange fort, bis die Vertiefungen ganz mit Gold ausgefüllt sind. Durch kräftiges Drücken mit dem Polirstahle preßt man das Gold stark zusammen und bewirkt hiedurch das feste Haften desselben an dem Stahle.

Fester haftende Ueberzüge aus Gold erhält man, wenn der Stahl bis nahe zum Glühen erhitzt, das Goldblatt rasch mit Baumwolle aufgelegt wird und die belegten Stellen so lange mit dem Polirstahle bearbeitet werden, bis das Metall wieder erkaltet ist.

Die Silberplattirung.

Die Silberplattirung wird vorzugsweise auf Kupfer, Messing und in neuerer Zeit auch auf Neusilber angewendet;

Neusilber mit Silber in entsprechender Weise plattirt, steht an Schönheit und Dauerhaftigkeit dem echten Silber in nichts nach und hat wegen der größeren Härte des Silberüberzuges einen viel größeren Werth als das auf galvanischem Wege mit Silber überzogene Argentan. Das Silberplaqué eignet sich besonders zur Anfertigung von Theebrettern, Thee-, Kaffee- und Milchkannen, reichem Pferdegeschirr, kleinen Schmuckwaaren, Uniformknöpfen u. s. w.

Der Silbergehalt der plattirten Waaren ist je nach der Bestimmung der Gegenstände ein sehr wechselnder; bei feinen Waaren (Kunstgegenständen) beträgt derselbe $1/_{10}$ vom Gewichte des ganzen Gegenstandes, bei Tischgeräthen $1/_{12}$, bei Knöpfen und Pferdegeschirr $1/_{70}$.

Die zu plattirenden Kupferplatten — der Dehnbarkeit wegen muß immer sehr feines Kupfer zu diesem Zwecke angewendet werden — müssen vollkommen eben sein und werden in Stücken von 10 Mm. Dicke und 10 Kgr. Gewicht zerschnitten. Die Platte wird sodann mit der Feile so lange bearbeitet, bis si vollkommen blank und rauh geworden, und unmittelbar mit den Silberplatten belegt, welche an den Flächen, die mit dem Kupfer in Berührung kommen, ebenfalls blank und rauh gemacht sein müssen und so groß geschnitten werden daß sie ein wenig über die Ränder der Kupferplatte hervorragen; das Vorstehende wird mit dem Hammer umgebogen.

Um das Auseinanderfallen der Platten zu verhindern, bindet man sie mit Messingdraht und stellt sie aufrecht einige Zeit in eine wässerige Boraxlösung. Sehr zu empfehlen ist es, die Kupferplatten, bevor sie mit dem Silber belegt werden, einen Augenblick in eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd zu tauchen; sie überziehen sich in derselben mit einer sehr dünnen Schichte von Silber, welche dann sehr viel dazu beiträgt, daß sich das Kupfer fest mit den Silberplatten verbindet.

Die aus der Boraxlösung gehobenen Platten werden auf glühende Kohlen gelegt, mit solchen überdeckt, zum starken Glühen erhitzt, ausgehoben und unter stärkstmöglichem

Druck mit dem Polirstahle gestrichen, um das Silber fest mit dem Kupfer zu vereinigen. Nachdem man die Platten abermals glühend gemacht hat, bringt man sie unter das Walzwerk und streckt sie bis auf die erforderliche Dicke aus.

Messingplatten müssen vor dem Plattiren verzinnt werden. Man beizt zu diesem Behufe die Platte in Salpetersäure blank, spült sie in Wasser, trocknet und erhitzt sie bis nahe zum Schmelzpunkt des reinen Zinns. Auf die Platte, welche horizontal gelegt wird, streut man feingepulvertes Colophonium, gießt feinstes geschmolzenes Zinn auf und verreibt dieses mit einem Wergballen gleichförmig auf der ganzen Platte, welche man dann, um dem Zinnüberzuge ganz gleiche Stärke zu geben, noch einigemale zwischen glatten Walzen durchlaufen läßt.

Das Befestigen der Silberplatten geschieht ähnlich wie bei Kupfer, doch wendet man hier an Stelle der Boraxlösung eine Salmiaklösung an und erhitzt die Platten horizontal liegend so stark, daß der Silberüberzug mit der Zinnschichte zusammenschmilzt. Das Auswalzen geschieht ebenfalls im heißen Zustande und wird das Metall ausgeglüht, nachdem es einigemale zwischen Walzen durchgegangen.

In neuerer Zeit plattirt man auch Aluminium mit Silber und erhält hiedurch Bleche von sehr geringem Gewichte und dem Aussehen des Silbers. Die Aluminiumplatte wird wohl gereinigt, mit den Silberblechen belegt, diese mit Eisenblech bedeckt und das ganze Paket zwischen zwei dicke Eisenplatten geschoben, welche bis zur dunklen Rothgluth erwärmt sind und in einer hydraulischen Presse liegen, welche einen Druck von 100.000 Kilogramm auf ein Quadratcentimeter Fläche auszuüben vermag.

Das Platinplaqué.

Das Platin findet zwar wegen seiner unscheinbaren grauen Farbe wenig Anwendung zur Darstellung von

Schmuckgegenständen, wird aber vielfach in der chemischen Industrie angewendet, da es so wie das Gold nur in Königswasser löslich und dabei erst in sehr hoher Temperatur schmilzt. Der hohe Preis des Platins — dasselbe ist beiläufig siebenmal so viel werth als Silber — macht aber größere Platingeräthe, z. B. Abdampfapparate für Schwefelsäure, sehr kostspielig.

Man hat in neuerer Zeit damit begonnen, Kupfer mit Platin zu plattiren, und sind gut plattirte derartige Gefäße gegen chemische Einwirkungen dann so widerstandsfähig wie reines Platin; man kann in denselben z. B. Schwefelsäure verdampfen, ohne daß das Gefäß hiedurch im mindesten angegriffen wird.

Die Kupferplatten, welche man zur Herstellung des Platinplaqué anwendet, müssen aus fehlerlosem Feinkupfer bestehen und werden zuerst bis auf 7—5 Mm. Dicke ausgewalzt, sodann mit verdünnter Schwefelsäure blank gebeizt, durch Scheuern mit feinem Sande rauh gemacht und dann leicht versilbert. Die Versilberung kann entweder auf galvanischem Wege ausgeführt werden oder auch auf dem Wege der sogenannten kalten Versilberung.

Zur Herstellung der letzteren mischt man 1 Theil Chlorsilber, 1 Theil Kochsalz, 1 Theil Weinsteinpulver und 1 Theil Schlämmkreide durch längeres Reiben, betupft das Pulver mit einem nassen Korke und verreibt es mit diesem kräftig auf der Kupferplatte, welche hiedurch sogleich einen dünnen gleichförmigen Ueberzug von Silber erhält.

Die versilberte Platte wird dann wiederholt mit destillirtem Wasser abgespült, mit weicher Baumwolle vorsichtig abgetrocknet und mit Platinblättern, welche so wie das Blattgold dargestellt werden, belegt. Das Blattplatin wird auf das Metall festgedrückt und das Belegen vier- bis sechsmal wiederholt. Je mehr Platinblätter aufgelegt werden, desto größer wird die Haltbarkeit der Gegenstände werden, die letzten Platinlagen werden so aufgelegt, daß sie über den Rand der Kupferplatte greifen.

Die Platte wird sodann mit einem papierdünnen, frisch ausgeglühten Kupferbleche belegt und letzteres an den Rändern umgebogen, worauf man das Ganze bis nahe zum Schmelzpunkte des Kupfers erhitzt und unter starkem Druck durch ein Walzwerk laufen läßt. Das Platin ist ein schweißbares Metall und werden die einzelnen Blätter durch den Druck des Walzwerkes zu einem Stücke vereinigt.

Man setzt das Auswalzen so lange fort, bis die Platte nur mehr schwach glüht, wärmt sie dann wieder an und streckt sie nun bis zur Erreichung der gewünschten Dicke. Das dünne Kupferblech, welches auf dem Platin liegt, springt während des Walzens von selbst ab. Zum Schlusse läßt man das fertig gewalzte Blech noch zwischen Polirwalzen durchlaufen, um dem Platin Hochglanz zu ertheilen.

Die Fabrikation plattirter Drähte.

Die Darstellung von Drähten, welche mit Edelmetallen überzogen sind, bildet nebst der Verarbeitung dieser Drähte auf Borden, Tressen u. s. w. einen besonderen Industriezweig, welchen man als die Fabrikation leonischer oder lyonischer Waaren (Lyon ist einer der Hauptsitze dieses Industriezweiges) bezeichnet. Man unterscheidet in Bezug auf diese Drähte hauptsächlich die folgenden Sorten:

Echter lyonischer Golddraht. Derselbe besteht aus Silberdraht, welcher mit Gold plattirt wurde.

Unechter lyonischer Golddraht ist Kupferdraht mit Gold plattirt. Bisweilen liegt bei besserer Waare unter der Goldschichte noch eine Silberschichte.

Echter lyonischer Silberdraht ist Silberdraht, der bisweilen in der Weise angefertigt ist, daß eine minder feine Legirung mit Feinsilber überzogen wurde.

Unechter lyonischer Silberdraht, die mindeste Waare ist silberplattirtes Kupfer, meist zur Anfertigung von Theaterschmuck verwendet.

Die Art der Darstellung ist bei all diesen Drahtsorten ziemlich die gleiche und können wir uns daher auf allgemeine Angaben beschränken.

Silberplattirter Kupferdraht besserer Gattung wird auf die Weise angefertigt, daß man aus Feinkupfer cylindrische Stäbe herstellt, diese vollkommen blank macht und auf den Kupferstab eine Röhre aus Silberblech schiebt, welche durch Zusammenbiegen und Falzen hergestellt wurde. Vor dem Aufschieben wird die Röhre glühend gemacht und wird dann der ganze Stab ins Glühen versetzt und das Silber mittelst des Blutsteines fest an das Kupfer gedrückt. Der ganze Stab wird dann durch Ausziehen auf dem Drahtzuge gestreckt.

Die Dimensionen der Kupferstäbe variiren zwischen 0·025 und 0·050 Ctm. Durchmesser bei 0·5 bis 0·7 Mtr. Länge und werden dieselben, je nach der Feinheit des zu erzielenden Drahtes, bis auf 0·1 Mm. Stärke ausgezogen. Goldplattirte Drähte (Silber mit Gold plattirt) werden sogar so weit ausgezogen, daß sie nur 0·04 Mm. Durchmesser haben und die Goldschichte nur die Dicke von $\frac{1}{25.000}$ Mm. erreicht. Man erhält so Drähte von außerordentlicher Feinheit, welche aber doch bei der genauesten Untersuchung mit dem Mikroskope vollständig mit Silber, respective mit Gold überzogen sind, was einen Beweis für die außerordentliche Dehnbarkeit dieser Metalle liefert. Legt man goldplattirten Silber- oder Kupferdraht in Salpetersäure, so wird das Silber oder Kupfer aufgelöst und der Goldüberzug hinterbleibt in Form eines Röhrchens.

Zur Darstellung geringerer Sorten von silberplattirtem Kupferdraht macht man den Kupfercylinder durch Feilen blank und rauh, belegt ihn mit einer Lage Blattsilber, welche mit dem Blutsteine oder dem Polirstahle fest angedrückt wird, erhitzt den Stab zum Glühen und belegt ihn in diesem Zustande mit einer verschiedenen Anzahl von Silberblättern.

Ganz geringe Waare erhält im Ganzen nur 6 bis 8 Lagen von Blattsilber, Waare von besserer Qualität giebt man bis zu 30 Lagen, wobei man vorher schon je vier und vier Blätter aufeinander gelegt hat und selbe nach dem Auftragen auf den Stab mit dem Polirstahle festdrückt. Wenn der Draht wiederholt durch immer engere Löcher des Zieheisens gegangen ist, so wird er hiedurch hart und spröde und ertheilt man ihm durch Ausglühen wieder den erforderlichen Grad von Weichheit.

Hat der Draht schon einen sehr geringen Durchmesser erlangt, so wird er nicht mehr frei ausgeglüht, sondern man zieht ihn vor dem Ausglühen auf eine hohle Eisenscheibe, welche dann mit glühenden Kohlen gefüllt wird und die Erwärmung des Drahtes veranlaßt. Diese feinsten Drähte kommen auf Spulen gewickelt als sogenannter gezogener Draht in den Handel, die dickeren Sorten zu Ringen als Paternosterdraht.

Der Silberüberzug soll bei plattirten Kupferdrähten mindestens $^1/_{30}$ vom Gewichte des Ganzen betragen. Waare von geringem Silbergehalt wird nach kurzem Gebrauche roth, indem die Silberschichte abgerieben wird und das Kupfer zum Vorschein kommt. Auf echtem Golddrahte (Goldplattirtes Silber) beträgt bei hochfeiner Waare das Gewicht des Goldes im Vergleiche mit jenem des Silbers $^1/_{30}$, sinkt aber bei geringerer bis auf $^1/_{130}$ herab.

Lyonischer Draht, welcher bis zu einer gewissen Dicke ausgezogen und dann zwischen polirten Walzen plattgedrückt wurde, kommt als Lahn, Plätt oder Plasch im Handel vor. Wie aus der Beschreibung hervorgeht, ist die Darstellung der lyonischen Drähte der Wesenheit nach völlig gleich mit jener des Silberplaqué im Allgemeinen; der Silber- oder Goldüberzug haftet aber in Folge der mechanischen Bearbeitung, welche beim Drahtziehen viel kräftiger ist als beim bloßen Walzen, viel fester auf dem untergelegten Metall als beim Walzen.

Unechter lyonischer Golddraht nimmt, wie oben angedeutet wurde, namentlich wenn der Goldüberzug sehr dünn

ist, ein sehr häßliches Aussehen an und genügt schon das Sichtbarwerden des Kupfers an wenigen Stellen, um das schöne Aussehen der ganzen Borte, welche aus solchem Drahte gewebt ist, zu vernichten. Weit weniger tritt die Wirkung der Abnützung hervor, wenn der Kupferdraht versilbert ist. Es ist daher in vielen Fabriken Gebrauch, den Kupferdraht zuerst zu versilbern und auf den Silberüberzug die Goldschichte anzubringen. Bei dem verhältnißmäßig geringen Werthe des Silbers im Vergleich mit jenem des Goldes, kann man die Mehrauslage in den Fabrikationskosten als nicht ins Gewicht fallend betrachten, und zwar um so weniger, als durch dieselbe die Qualität der Waare ganz außerordentlich verbessert wird, selbst dann, wenn man den Goldüberzug nicht stärker macht, als er auf dem Kupferdrahte allein aufgetragen würde.

XIX.

Die Vergoldung und Versilberung.

Wie schon in den betreffenden Abschnitten besprochen wurde, ist der Gold- und Silberarbeiter bemüht, den von ihm dargestellten Gegenständen durch entsprechende Behandlung die Farbe der reinen Metalle, Gold oder Silber, zu ertheilen; man sucht ferner Körpern, welche gar nicht aus Edelmetall bestehen, das Aussehen desselben zu geben, indem man sie in dünne Hüllen von Edelmetallen einschließt, und bildet die Darstellung derartiger Umhüllungen die Grundlage mehrerer selbstständiger Gewerbe, die Vergolderei; das Geschäft des sogenannten Galvanisirens gehört unter diese.

Dem Zwecke unseres Werkes entsprechend, können wir uns mit dem Vergolden und Versilbern nur so weit beschäftigen, als derselbe unseren Industriezweig und die Darstellung von Gold- und Silber-Imitationen betrifft, und haben wir im vorhergehenden Abschnitte eigentlich schon auf das Gebiet des Vergoldens und Versilberns gegriffen; denn das Plattiren der Metalle hat genau den Zweck, welchen wir oben als das Wesen des Vergoldens und Versilberns bezeichnet haben: Körper, welche nicht aus Edelmetall bestehen, mit einer dünnen Hülle derselben zu umgeben und ihnen hiedurch das Aussehen — auf der Oberfläche auch die Eigenschaften — der Edelmetalle zu ertheilen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Plattiren unter allen Verfahren, welche man anwenden kann, um Ueberzüge aus Edelmetall herzustellen, dasjenige ist, welches die besten Ergebnisse liefert; es läßt sich aber nur für solche Gegenstände anwenden, deren Formen so einfache sind, daß sie sich leicht durch Prägen oder Zusammenlöthen geprägter Theile herstellen lassen; ein Nacharbeiten der geprägten Gegenstände mit der Hand ist der gewöhnlich sehr geringen Dicke des Ueberzuges wegen wohl kaum möglich.

Man muß daher in der Mehrzahl der Fälle ein anderes Verfahren einschlagen, um die Ueberzüge aus Edelmetallen herzustellen, und zwar ein Verfahren, nach welchem es möglich ist, Gegenstände aus beliebigem Metall und von beliebiger Form mit Edelmetallen zu überziehen. Wenn wir uns an die geschichtliche Entwicklung der Gold- und Silberschmiedekunst halten, finden wir, daß unter allen Verfahren wohl jenes als das älteste anzusehen ist, in welchem die Metalle mit sehr dünn ausgehämmerten Platten von Edelmetallen in der Weise überzogen wurden, daß man letztere auf das rauh gemachte Metall auflegte und kräftig festdrückte, somit die Arbeit in ähnlicher Weise ausführte, wie bei der Darstellung lyonischer Drähte.

Die große Weichheit und Dehnbarkeit der Edelmetalle macht es erklärlich, daß Ueberzügen, welche auf diese einfache Weise dargestellt werden, trotzdem eine überraschend große

Haltbarkeit zukommt; die Reiterstatue des Kaisers Marcus Aurelius auf dem Platze vor dem Capitol zu Rom, welche über 15 Jahrhunderte allen Einflüssen der Witterung ausgesetzt ist und einstens ganz vergoldet war, läßt noch jetzt an manchen Stellen deutlich die Spuren der Vergoldung erkennen.

Erst später, doch auch schon in verhältnißmäßig früher Zeit, wurde die Kunst der Feuervergoldung, wahrscheinlich von italienischen Goldschmieden, erfunden, jedoch, wie dies im Mittelalter in vielen Künsten und Gewerben der Fall war, von Denjenigen, welchen sie geläufig war, ängstlich als Geheimniß bewahrt.

Die zahlreichen Methoden des Versilberns und Vergoldens durch Ansieden und auf kaltem Wege, sowie jene durch den sogenannten »Contact«, stammen zum größten Theile aus der neueren Zeit, in welcher die chemischen Kenntnisse schon entwickelter waren und man verschiedene Mittel kennen lernte, aus den Verbindungen der Edelmetalle diese selbst mit Leichtigkeit auszuscheiden.

In Folge der Erfindung der Galvanoplastik, der Kunst, durch passende Anwendung des elektrischen Stromes Metalle auf Formen aus beliebigem Stoffe abzuscheiden, mußte man auch sehr bald zur Erkenntniß gelangen, daß sich diese Kunst auch in vorzüglicher Weise eigne, um unedlen Metallen dadurch das Aussehen von edlen zu geben, daß man sie auf galvano-elektrischem Wege mit einem Ueberzuge von Gold oder Silber versieht.

Da sich dieser Ueberzug auch in die feinsten Vertiefungen der Gegenstände einfügt, da es ferner ganz vom Belieben abhängt, den Ueberzug dünn oder dick zu machen, und es endlich in neuerer Zeit sogar gelungen ist, verschiedenfarbige Legirungen edler Metalle auf galvanischem Wege herzustellen, hat diese Art der Vergoldung und Versilberung alle anderen Verfahren wenn nicht gänzlich verdrängt, so doch sehr in der Anwendung eingeschränkt. Eine gewisse Ausnahme hievon macht nur das Verfahren der

Feuervergoldung, welches in gewissen Zweigen der Metalltechnik immer seinen Platz behaupten wird.

Eine ganz besondere Entwicklung erfuhr das Verfahren der galvanischen Vergoldung und Versilberung durch den Aufschwung der Nickelwaaren-Industrie. Die vortrefflichen Eigenschaften der Nickellegirungen, welche man als Neusilber, Chinasilber, Argentan, Alpacca, Tiers-argent u. s. w. bezeichnet, verschafften namentlich Eß- und Tafelgeräthen, welche aus diesen Legirungen angefertigt werden, allmählich Eingang. Nachdem aber die Farbe dieser Legirungen an Schönheit hinter jener des Silbers zurücksteht, wendete man schon am Beginne der Entwicklung dieser Industrie das Mittel an, die Gegenstände aus Nickellegirungen auf galvanischem Wege zu versilbern, und zwar in der Weise, daß man den Gegenständen je nach dem Verkaufspreise dünnere oder dickere Ueberzüge aus Silber gab.

Da es für die Fabrikanten von Nickelwaaren begreiflicherweise von hohem Interesse sein mußte, diese Silberüberzüge nicht nur schön, sondern auch recht dicht und dauerhaft herzustellen, so wendeten Viele derselben dem Verfahren der galvanischen Versilberung ihre Aufmerksamkeit zu und ist es gegenwärtig, wohl erst auf Grund unzähliger Versuche, möglich geworden, die Silberüberzüge in einer Vollendung herzustellen, welche kaum mehr zu wünschen übrig läßt.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Technik müssen wir daher das Verfahren der Versilberung und Vergoldung auf galvano-elektrischem Wege als das wichtigste unter allen bezeichnen und dasselbe auch zuerst beschreiben. Diesem zunächst steht die Feuervergoldung, welche für gewisse künstlerische Zwecke von Bedeutung ist; alle anderen Methoden der Versilberung und Vergoldung haben gegenwärtig nur ganz untergeordnete Bedeutung, indem sie nur wenig haltbare Ueberzüge liefern und überdies das galvano-elektrische Verfahren ein so einfaches ist, daß man es vorzieht, selbst ganz kleine Gegenstände auf diesem Wege zu vergolden oder zu versilbern.

Die galvanische Versilberung und Vergoldung im Allgemeinen.

Um Metallgegenstände auf galvano-elektrischem Wege mit Silber oder Gold zu überziehen, bedarf man 1. einer Flüssigkeit, welche die betreffenden Metalle in Form solcher Verbindungen enthält, die durch den elektrischen Strom leicht unter Abscheidung einer fest zusammenhängenden Metallschichte zersetzt werden, 2. einer Vorrichtung, welche dauernd einen elektrischen Strom von genügender Stärke liefert.

Bis vor wenigen Jahren kannte man kein anderes Verfahren, einen durch längere Zeit andauernden elektrischen Strom herzustellen, als durch den Galvanismus, Eintauchen zweier ungleichartiger Metallstücke in eine Flüssigkeit; in neuerer Zeit hat man das Verfahren kennen gelernt, Magnetismus in Elektricität umzuwandeln, und benützt in größeren Anstalten nunmehr immer die sogenannten magneto-elektrischen Rotationsmaschinen zur Erzeugung des elektrischen Stromes, indem man es mit Hilfe derselben vollkommen in der Macht hat, einen Strom von beliebiger Stärke und beliebiger Dauer mit viel geringeren Kosten zu gewinnen, als durch Galvanismus. Für Arbeiten in kleinem Maßstabe sind aber die sogenannten galvanischen Elemente bis nun die ausschließlich angewendete Elektricitätsquelle.

Die Art, in welcher man den galvanischen Strom auf die Flüssigkeit, in der Silber oder Gold aufgelöst enthalten ist, wirken läßt, ist auch entscheidend für die Beschaffenheit des galvanoplastischen Metallüberzuges. Läßt man den Strom zu kräftig wirken, fallen die Ueberzüge körnig und nicht gleichmäßig zusammenhängend aus; dasselbe ist der Fall, wenn der Strom in seiner Stärke wechselt. Einen ganz gleichmäßigen Ueberzug erhält man nur in dem Falle, in

welchem der Strom, während er auf die Lösungen einwirkt, völlig constant ist.

Es muß daher für Denjenigen, welcher sich mit der galvanoplastischen Versilberung oder Vergoldung mit Erfolg beschäftigen will, als eine Hauptaufgabe erklärt werden, sich mit dem physikalischen Theile der Galvanoplastik wohl vertraut zu machen, um die Wirksamkeit des elektrischen Stromes entsprechend reguliren zu können.

XX.

Die galvanische Versilberung.

Die Silbersalze lassen sich sämmtlich durch den elektrischen Strom so leicht reduciren, daß man jedes lösliche Silbersalz durch denselben unter Abscheidung von Silber zersetzen kann. Man hat aber die Erfahrung gemacht, daß die Cyanverbindungen des Silbers die schönsten Resultate liefern, und benützt daher dieselben gegenwärtig ausnahmslos zur galvanischen Versilberung.

Wir wollen nicht auf unseren Gegenstand des Näheren eingehen, ohne wenigstens einige Worte über die Cyanverbindungen selbst anzuführen. Die Cyanverbindungen gehören ohne Ausnahme zu den heftigsten Giften, indem sie jenen Körper enthalten, welcher die giftigen Eigenschaften der Blausäure bedingt. (Diese ist im chemischen Sinne die Verbindung von Cyan mit Wasserstoff.) Manche Cyanverbindungen, z. B. das Cyankalium, sind nun so zerleglich, daß sie an der Luft Blausäure abgeben; der eigenthümliche schwache Geruch des Cyankaliums rührt von kleinen Blausäuremengen her, welche das Salz entläßt.

Man muß daher in den Fabriken die größte Aufmerksamkeit darauf verwenden, daß die Gefäße, in welchen mit cyanhaltigen Lösungen versilbert wird, wohl bedeckt seien, sowie daß der Arbeitsraum eine ausgezeichnete Ventilation besitze, damit die Luft in demselben oft erneuert werde.

Es ist ferner strenge darauf zu achten, daß bei der Versilberung kein Arbeiter beschäftigt werde, welcher auch nur die geringste Verletzung an den Händen hat; die Benetzung einer wunden Stelle der Haut mit Cyankaliumlösung könnte für den Betreffenden eine lebensgefährliche Erkrankung zur Folge haben.

Die Versilberungsflüssigkeiten können auf zweierlei Art dargestellt werden: auf chemischem Wege allein, indem man sich eine Lösung von Cyansilber in Cyankalium bereitet, oder auf elektro-chemischem Wege. Für die Arbeit in kleinerem Maßstabe eignet sich das erstere Verfahren recht gut; hat man aber, wie dies in größeren Silber- und Neusilber-Fabriken der Fall ist, ununterbrochen Versilberungsbäder im Gebrauche, so erscheint es angezeigter, sich des elektro-chemischen Verfahrens zu bedienen.

Darstellung der Versilberungsflüssigkeit auf chemischem Wege.

Wie schon auf Seite 46 hervorgehoben wurde, besteht die Versilberungsflüssigkeit aus einer Lösung von Cyansilber in Cyankalium und enthält eine solche Lösung das Doppelsalz Cyansilber + Cyankalium. Man kann nun diese Lösung in verschiedener Weise gewinnen, und zwar durch directes Auflösen von Cyansilber in Cyankalium oder häufiger noch durch Lösen von metallischem Silber in Cyankalium, oder endlich durch Behandeln von salpetersaurem Silberoxyd mit Cyankaliumlösung.

Aus letzterem erhält man, wie schon früher angegeben wurde, ein für die Versilberung anwendbares Bad, wenn

man 8 Theile salpetersaures Silberoxyd in destillirtem Wasser löst, zur Lösung 1 Theil Cyankalium fügt und so lange kocht, bis sich aus der Flüssigkeit kein Ammoniak mehr entwickelt.

Meistens arbeitet man aber auf directem Wege, und zwar so, daß man vom reinen Silber ausgeht und der Flüssigkeit eine ganz bestimmte Concentration giebt. Am zweckmäßigsten ist es hiebei, auf folgende Weise vorzugehen:

Man bringt in einen Glaskolben mit dünnem Boden, welchen man der Vorsicht halber in eine Porzellanschale stellt, eine gewogene Menge trockenes chemisch reines Silber, welches nach dem an früherem Orte beschriebenen Verfahren gewonnen wurde, übergießt dieses Silber mit 5—6 Theilen destillirtem Wasser und fügt nun Salpetersäure in kleinen Partien zu. Das fein zertheilte Silber löst sich in der Salpetersäure mit der größten Leichtigkeit auf und ist darauf zu achten, daß man keinen Säureüberschuß anwende, sondern daß am Boden des Kolbens eine kleine Silbermenge ungelöst zurückbleibe.

Man bringt nun in die Porzellanschale Wasser, erhitzt den Kolben allmählich, bis das Wasser kocht, und läßt, nachdem das Wasser durch eine Stunde fortgekocht hat, das Ganze durch 24 Stunden an einem mäßig warmen Orte stehen. Es bildet sich auf diese Weise eine vollkommen neutrale (das heißt von überschüssiger Säure freie) Lösung von salpetersaurem Silberoxyd.

Nachdem man die Silberlösung in ein Glasgefäß klar filtrirt hat, fügt man ihr unter Umrühren mit einem Glasstabe Cyankaliumlösung in kleinen Partien zu, und zwar gerade nur so viel, bis sich der eben entstandene Niederschlag von Cyansilber wieder aufgelöst hat und die Flüssigkeit ganz klar erscheint. Man fügt nun derselben zur Herstellung des Bades, welches zur Versilberung zu dienen hat, so viel destillirtes Wasser zu, daß 1 Gewichtstheil Silber in 160 Gewichtstheilen Flüssigkeit gelöst ist.

Nach einem anderen Verfahren kann man auch die Lösung in der Weise herstellen, daß man gewöhnliches

kupferhaltiges Silber in Salpetersäure auflöst, das Silber durch Zusatz von Salzsäure in Form von Chlorsilber ausscheidet, dieses so lange mit destillirtem Wasser auswäscht, bis alles Kupfer entfernt ist, und das reine Chlorsilber in nassem Zustande in Cyankalium auflöst.

Darstellung der Versilberungsflüssigkeit auf elektro-chemischem Wege.

Die Gewinnung der Versilberungsflüssigkeit nach diesem Verfahren gründet sich auf die Thatsache, daß sich metallisches Silber unter der gleichzeitigen Einwirkung des galvanischen Stromes in einer Lösung Cyankalium auflöst, so daß man abermals eine Lösung von Cyansilber-Cyankalium erhält.

Um die Versilberungsflüssigkeit auf diesem Wege zu gewinnen, jenem, welchen man in allen größeren Fabriken einschlägt, bedarf man einer Platte aus chemisch reinem Silber. Man stellt sich solche Platten dar, indem man pulverförmiges Silber mit etwas Borax und Salpeter in einem Graphittiegel niederschmilzt, in Tafelform gießt und durch ein Walzwerk zu Blech ausstreckt. Man biegt ein solches Blech zu einem Cylinder von entsprechender Größe zusammen, bestimmt genau sein Gewicht und stellt ihn in ein Glasgefäß, welches 13—14 Liter Wasser zu fassen vermag.

In die Mitte dieses Glasgefäßes stellt man ein Gefäß aus porösem Thon, eine sogenannte Thonzelle oder Diaphragma, wie man es in den galvanischen Elementen anwendet, bringt in diese Zelle einen Kupfercylinder und verbindet diesen mit dem Zinkpole einer galvanischen Batterie, indeß man die Silberplatte mit dem Kupferpole derselben vereinigt. In das so vorgerichtete Gefäß und in die Thonzelle wird nunmehr eine Lösung gegossen, welche auf 10 Liter Wasser 75 Gr. Cyankalium enthält.

Wenn man eine Batterie von etwa 6 Elementen mittlerer Größe anwendet, so erhält man nach einigen Stunden eine Lösung, welche zum Versilbern geeignet erscheint. Die aus der Flüssigkeit gehobene Silberplatte wird genau gewogen, ihr Gewichtsverlust zeigt genau die Menge des Silbers an, welches sich in der Flüssigkeit gelöst hat, und liegt hierin neben der Bequemlichkeit in der Arbeit auch der größte Vortheil dieses Verfahrens, daß man ganz genau die in der Lösung enthaltene Silbermenge zu bestimmen im Stande ist.

Das Entsilbern der Versilberungsbäder.

Wenn das Versilberungsbad einmal durch eine gewisse Zeit gedient hat und nur mehr eine geringe Menge von Silber in Lösung enthält, kann es nicht mehr zum Versilbern angewendet werden. Um nun aus demselben das noch in Lösung vorhandene Silber zu gewinnen, kann man sich der Salzsäure bedienen und zersetzt die Lösungen durch dieselbe. Diese wirkt in der Weise, daß die Cyanverbindungen zerlegt werden, es entsteht Chlorkalium und Chlorsilber; letzteres scheidet sich als unlöslich ab und es entwickelt sich aus der Flüssigkeit Cyanwasserstoff oder Blausäure in Gasform.

Wir haben schon oben auf die außerordentliche Giftigkeit der Blausäure hingewiesen und können es nicht empfehlen, die Entsilberung alter Bäder auf diesem Wege auszuführen, und zwar um so weniger, als wir durch die Anwendung des galvanischen Stromes die Entsilberung in vollkommen gefahrloser Weise vornehmen können. Wenn die Entsilberung alter Bäder dennoch durch Behandeln derselben mit Salzsäure ausgeführt werden soll, muß man die Flüssigkeiten in große Glasflaschen bringen, auf welche ein luftdicht passender Kork aufgesetzt ist. Der Kork muß zwei Bohrungen enthalten, in deren einer sich ein sogenannter Welter'scher Trichter befindet, indeß in der anderen ein rechtwinkelig

gebogenes Glasrohr steckt, welches durch einen Kautschukschlauch mit einem Metallrohr verbunden ist, das im Aschenfall einer Feuerung liegt.

Wenn man durch den Welter'schen Trichter nach und nach so viel Salzsäure in die Flüssigkeit gießt, als sich noch ein Niederschlag von Chlorsilber in derselben bildet, entweicht die in Freiheit gesetzte Blausäure durch das Rohr in die Feuerung und wird daselbst zu Kohlensäure, Wasser und Stickstoff verbrannt. Zum Schlusse der Arbeit verbindet man den Welter'schen Trichter mit einem Blasebalge und bläst Luft durch die Flasche, um aus derselben die letzten Reste von Blausäure zu entfernen, öffnet dann die Flasche und gießt die Flüssigkeit von dem Chlorsilber ab, welches dann wieder auf reines Silber verarbeitet wird.

Weit zweckmäßiger als nach diesem unter allen Umständen gefahrvollen Verfahren zu arbeiten, ist die Anwendung des galvanischen Stromes. Man hängt in das Bad eine Platte aus reinem Silber ein und verbindet sie mit dem Zinkpole der galvanischen Batterie, indeß man den Kupferpol der letzteren mit einem in die Flüssigkeit getauchten Platinblech vereinigt, dessen Größe jenem des Silberbleches ziemlich gleichkommt. Das Silber, welches in der Flüssigkeit gelöst war, scheidet sich nun, nachdem der Strom durch einige Zeit gewirkt hat, vollständig auf der Silberplatte ab, deren Gewicht in entsprechender Weise vermehrt wird. Constatirt man an zwei Wägungen der Silberplatte, welche in einem Zwischenraume von einer Stunde vorgenommen wurden, keine weitere Zunahme des Gewichtes derselben, so betrachtet man das Versilberungsbad als vollkommen erschöpft und gießt die Flüssigkeit weg.

Das Blankbeizen der zu versilbernden Gegenstände.

Eine unerläßliche Bedingung für das Gelingen der Operation des Versilberns und Vergoldens auf galvanischem

Wege liegt darin, daß die Gegenstände mit absolut rein metallischer Fläche in die Versilberungs- oder Vergoldungsbäder gebracht werden; die leiseste Berührung des blank gemachten Gegenstandes, das Auffallen von Stäubchen ist schon hinreichend, daß an der betreffenden Stelle kein Niederschlag des Metalles zu erhalten ist. Nachdem es nun bei dieser Art der Versilberung oder Vergoldung kaum möglich erscheint, die Gegenstände, welche fehlerhaft versilbert oder vergoldet wurden, nachzubessern, bleibt eigentlich nichts übrig, als den Metallüberzug wieder abzulösen und neu herzustellen.

Das Reinigen der Gegenstände geschieht in ähnlicher Weise, wie wir dies schon für andere Operationen der Metalltechnik beschrieben haben; man sucht durch Behandlung der Gegenstände mit Lauge und Säuren jede Spur eines organischen Körpers von der Oberfläche derselben wegzunehmen. Man beginnt die Arbeit des Reinigens, indem man den Gegenstand in Wasser kocht, in welchem etwa 5% festes Aetznatron gelöst sind; es wird hiebei alles den Gegenständen anhaftende Fett zerstört. Nachdem die Gegenstände in die Lauge eingetragen sind, dürfen sie nicht mehr mit der Hand berührt werden, bis sie vollständig vergoldet oder versilbert sind; man muß daher alle Gegenstände mit der Zange anfassen; kleine Gegenstände hängt man wohl auch in größerer Zahl durch Drähte aneinander.

Die ausgekochten Gegenstände werden aus der heißen Lauge gehoben, sogleich einigemale mit reinem Wasser abgespült und in Salpetersäure getaucht; die Salpetersäure wird häufig, um ihre Wirkung noch stärker zu machen, mit etwa 10% Schwefelsäure gemischt und eignet sich ein solches Bad besonders für Bronzegegenstände, welche vergoldet oder versilbert werden sollen. Da eine so hoch concentrirte Säure sehr energisch wirkt, müssen die Gegenstände eben nur in dieselbe eingetaucht und rasch herausgezogen werden, worauf man sie zuerst mit gewöhnlichem, dann aber mit destillirtem Wasser abspült und sogleich in eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul einsenkt. Für zartere Gegenstände

wendet man Bleiflüssigkeiten an, welche außer Salpetersäure und Schwefelsäure auch noch eine sehr kleine Menge von Salzsäure enthalten, z. B.:

Schwefelsäure . .	60	bis	70	Gewichtstheile
Salpetersäure . . .	60	»	70	»
Salzsäure	0·5	»	1	»
Wasser	60	»	100	»

Die anzuwendende Wassermenge hängt davon ab, ob man recht rasch oder etwas langsamer beizen will; verdünntere Säuren wirken langsamer als concentrirte; die Gegenwart der Salzsäure hat den Zweck, eine kleine Menge von Chlor in die Flüssigkeit zu bringen und hiedurch ihre Wirksamkeit zu erhöhen.

Die zuletzt mit destillirtem Wasser abgespülten Gegenstände werden nunmehr in die Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul gebracht und verbleiben in dieser so lange, bis sie unmittelbar in das Versilberungsbad übertragen werden sollen. Die Gegenstände, welche sie auch in Wirklichkeit besitzen, nehmen in der Quecksilberlösung eine glänzend zinnweiße Farbe an, indem sie sich mit metallischem Quecksilber überdecken.

Es ist nach der Meinung Mancher auch unbedingt nothwendig, die mit der Aetzlauge blank gemachten Gegenstände, bevor man sie in das Säurebad bringt, mit Sand zu scheuern, und verwendet man hiefür den feinsten Wellsand, welchen es giebt; in Ermanglung eines Sandes von genügender Feinheit, stellt man solchen durch Schlämmen her. Unbedingt nothwendig ist dieses mechanische Scheuern nicht, man kann durch das Laugen- und Säurebad die Gegenstände vollkommen reinigen, aber es bringt in anderer Weise Vortheile. Durch diesen feinkörnigen Sand wird nämlich die ganze Oberfläche des Gegenstandes mit unzähligen feinen Ritzen bedeckt und haftet dann der Silberüberzug um so fester an dem unter ihm liegenden Metalle.

Das Versilbern.

Um die Versilberung schnell und gleichmäßig, wenn auch anfangs nur in Form einer sehr dünnen Schichte, auf der Oberfläche des Körpers anzubringen, ist es Gebrauch, den aus der Quecksilberlösung genommenen Gegenstand zuerst in ein Silberbad zu tauchen, in welchem er mit dem Zinkpole einer sehr kräftigen Batterie verbunden wird, so daß innerhalb weniger Secunden auf der Oberfläche des Gegenstandes ein hauchartiger Ueberzug von Silber abgeschieden wird.

Sobald dieser entstanden ist, hebt man die Gegenstände aus diesem Versilberungsbade, spült sie mit Wasser ab und versenkt sie nun in jenes Bad, in welchem die Versilberung beendet werden soll. Je nachdem man die Gegenstände mit einer schwächeren oder stärkeren Schichte von Silber überziehen will, beläßt man sie durch kürzere oder längere Zeit in der Flüssigkeit. In Fabriken, in welchen man viele kleine Gegenstände auf einmal zu versilbern hat, z. B. Löffel, Gabeln u. s. w., wird, wie schon erwähnt wurde, die Qualität der Gegenstände nach der Dicke der auf ihnen galvano-elektrisch ausgeschiedenen Silberschichte bestimmt.

Man muß daher genau wissen, wie viel Silber auf den Gegenständen nach einer bestimmten Zeit niedergeschlagen ist, um hiedurch bestimmen zu können, ob das Versilbern noch fortzudauern habe oder schon zu unterbrechen sei. Diese Bestimmung der Silbermenge kann am zweckmäßigsten auf die Weise geschehen, daß man eine größere Anzahl der betreffenden Gegenstände, z. B. ein Dutzend, vor dem Einhängen in das Silberbad genau wägt und nach einer gewissen Zeit wieder das Gewicht derselben bestimmt. Die Gewichtszunahme durch 12 getheilt, drückt ziemlich genau aus, wie viel Silber auf einem Objecte abgeschieden ist.

Durch Anwendung der metallo-elektrischen Wage kann man schon im Vorhinein bestimmen, wie viel Silber über-

haupt auf den im Versilberungsbade befindlichen Gegenständen abgeschieden werden soll. Ist diese Silbermenge ausgeschieden, wird der elektrische Strom sofort unterbrochen und hört die weitere Ausscheidung von Silber auf.

Die metallo-elektrische Wage.

Das Princip dieser Vorrichtung besteht in Folgendem: An dem einen Wagebalken einer gleicharmigen Wage sind sämmtliche Gegenstände aufgehängt, welche überhaupt in das Bad eingetaucht werden sollen; am anderen Ende des Wagebalkens ist eine Schale angebracht, in welche die Gewichte gelegt werden, um den Gegenständen das Gleichgewicht zu halten.

An dem Wagebalken ist an dem die Wagschale tragenden Arme ein eiserner Stift angebracht, unter welchem ein mit Quecksilber gefülltes Gefäß so aufgestellt wird, daß, nachdem das Gleichgewicht hergestellt ist und ein Gewicht zugelegt wurde, welches so viel wiegt, als die abzuscheidende Silbermenge betragen soll, dieser Stift in das Quecksilber taucht. Der eine von der Batterie kommenden Drähte ist in das Quecksilber eingesenkt, der andere steht mit der in dem Versilberungsbade stehenden Silberplatte in Verbindung.

Der elektrische Strom geht nun von der Batterie in das Quecksilber, aus diesem durch den Stift in den Wagebalken in die an demselben hängenden zu versilbernden Gegenstände und andererseits von der Batterie in die im Bade stehende Silberplatte — es ist somit der Strom durch das Bad selbst geschlossen und scheidet sich Silber auf den Gegenständen ab.

Letztere werden hiedurch offenbar schwerer; hat sich ihr Gewicht so weit vergrößert, daß es das Gewicht, welches man nach Herstellung des Gleichgewichtes noch auf die Wagschale gelegt hat, n u r u m e i n G e r i n g e s über-

steigt, so senkt sich der Wagebalken nach der Seite der Gegenstände und wird der Metallstift aus dem Quecksilber gehoben. Hiedurch wird aber der Lauf des elektrischen Stromes unterbrochen und hört in demselben Augenblicke jede weitere Abscheidung von Silber auf.

Man hat es daher mit Hilfe dieser sinnreichen Vorrichtung ganz in der Macht, vor Beginn der Arbeit die Silbermenge zu bestimmen, welche sich überhaupt abscheiden darf, ohne daß man nöthig hätte, den Gang der Arbeit behufs einer Versuchswägung zu unterbrechen.

Die Silberschichte kann entweder in mattem oder in glänzendem Zustande niedergeschlagen werden; nachdem aber letzteres zur Zeit noch sehr viele Schwierigkeiten in der Ausführung macht, und überdies Silberüberzüge, welche nicht gar zu dünn sind, leicht mittelst des Polirstahles auf Hochglanz gebracht werden, führt man die Versilberung fast immer nur matt aus.

Die matte Versilberung.

Kunstgegenstände, namentlich Statuetten und ähnliche Arbeiten, zeigen, wenn sie matt versilbert sind, ein höchst angenehmes grauweißes Aussehen, das die Schönheit des Gegenstandes sehr hebt; leider ändert sich dieses Aussehen an der Luft sehr bald. Die Ursache dieser raschen Aenderung läßt sich leicht aus der Beschaffenheit des Silberüberzuges selbst erklären: Derselbe besteht aus unzähligen mikroskopischen Krystallen und setzt sich zwischen diesen sehr leicht Staub fest; in Folge ihrer großen Oberfläche bietet der Gegenstand auch der Einwirkung der Atmosphäre (Schwefelwasserstoff) ungemein viele Angriffspunkte dar und ist die Folge hievon ein sehr rasches Anlaufen der Gegenstände.

Um matte Gegenstände auch bleibend schön zu erhalten, müssen sie, nachdem sie aus dem Versilberungsbade

gehoben wurden, zuerst wiederholt in Wasser getaucht werden, um die letzten Reste der ihnen anhängenden cyankalium-hältigen Flüssigkeit zu beseitigen, indem durch diese die unter dem Silberüberzuge liegende Legirung verändert werden würde. Schließlich taucht man den Gegenstand während einiger Minuten in kochendes destillirtes Wasser — im Momente, in welchem man ihn aus dem Wasser hebt, trocknet der Gegenstand auch schon ab.

Es ist empfohlen worden, derartige matte Gegenstände mit einer sehr dünnen Schichte eines Lackfirnisses zu überziehen, und eignet sich hiefür recht gut ein ätherischer Copallack; die Gegenstände werden dann an der Luft größere Dauerhaftigkeit haben. Leider wird auch durch den zartesten Ueberzug, welchen man den Gegenständen giebt, der schöne matte Glanz derselben beeinträchtigt und können wir deshalb dieses Verfahren für Kunstgegenstände nicht anempfehlen.

Wir haben gefunden, daß es zweckmäßiger sei, auf folgende Art zu arbeiten. Man versilbert den Gegenstand wie gewöhnlich und läßt die Silberschichte ziemlich dick werden, schließlich giebt man den kräftigsten elektrischen Strom, den man geben kann, um rasch eine gewisse Menge sehr kleiner Silberkrystalle niederzuschlagen, und behandelt den Gegenstand bezüglich des Waschens in der vorangegebenen Weise.

An Gegenständen, welche auf diese Art versilbert wurden, haftet der Silberüberzug so fest an, daß man sie ohne Gefahr mittelst weicher Zahnbürsten reinigen kann. Die Ausführung der Reinigung beginnt man unter Anwendung schwacher Laugen, läßt dieser ein sehr schwaches Schwefelsäurebad folgen und kocht schließlich den Gegenstand mehreremale in reinem Wasser aus.

Matt versilberte Gegenstände, welche Hochglanz erhalten sollen, werden, nachdem sie abgespült und getrocknet sind, in gewöhnlicher Weise mit dem Polirstahle blank polirt; selbstverständlich muß der Silberüberzug für diesen Zweck genügend stark gemacht werden. Die galvanisch dar-

gestellten Silberüberzüge lassen sich ungemein leicht poliren und findet diese Erscheinung ihre Erklärung in der geringen Härte des Ueberzuges von chemisch reinem Silber, welcher durch den elektrischen Strom hervorgebracht wird.

Wenn man die Gegenstände in den Versilberungsbädern sich selbst in vollständiger Ruhe überläßt, so macht man die Wahrnehmung, daß größere Gegenstände, z. B. Theekannen u. dgl., in der Versilberung streifig werden, und ist es nicht leicht, diesen Fehler beim Poliren auszugleichen. Das Streifigwerden rührt davon her, daß jene Theile der Flüssigkeit, aus welchen eben das Silber ausgeschieden wurde, specifisch leichter werden als die anderen, emporsteigen und hiedurch Strömungen in der ganzen Flüssigkeit entstehen, welche die Streifung verursachen.

Man kann das Entstehen der Streifungen ganz verhüten, wenn man an dem Versilberungsapparate eine Vorrichtung anbringt, welche eine oftmalige Bewegung der in die Flüssigkeit eingesenkten Gegenstände veranlaßt; in kleineren Fabriken kann man zu diesem Zwecke ein Uhrwerk anwenden, welches in gewissen Zwischenräumen dem Rahmen, an dem die Gegenstände hängen, eine Erschütterung ertheilt; hat man, wie dies in großen Fabriken jetzt wohl immer der Fall ist, als Elektricitätsquelle eine Rotationsmaschine, so kann man den Motor derselben gleichzeitig dazu verwenden, um dem Rahmen eine zeitweilige Erschütterung mitzutheilen.

Die glänzende Versilberung.

Es ist, wie schon oben gesagt wurde, möglich, auf galvano-elektrischem Wege einen glänzenden Silberüberzug darzustellen; die Sache ist aber mit Schwierigkeiten verbunden. Merkwürdigerweise übt die Gegenwart einer sehr geringen Menge von Schwefelkohlenstoff in dem Versilberungsbade die Wirkung aus, daß die Silberniederschläge glänzend ausfallen. Bis nun weiß man sich die Ursache

dieses Einflusses, der durch Zufall entdeckt wurde, nicht zu erklären.

Man wendet den Schwefelkohlenstoff in der Weise an, daß man 30 bis 50 Gr. dieser Flüssigkeit in eine Flasche von 10 bis 12 Litern Fassungsraum gießt, die Flasche mit frischer Versilberungsflüssigkeit anfüllt und während einer Woche täglich einigemale umschüttelt. Es löst sich hiedurch eine geringe Menge von Schwefelkohlenstoff in der Flüssigkeit. Eine ganz kleine Menge dieser mit Schwefelkohlenstoff behandelten Silberlösung einem gewöhnlichen Versilberungsbade zugefügt, bewirkt, daß sich das galvanoelektrisch niedergeschlagene Silber in Form einer so vollkommen glänzenden Schichte abscheidet, daß ein Nachpoliren bisweilen gar nicht nothwendig erscheint.

Andere Schwefelverbindungen, wie Chlorschwefel, unterschwefligsaures Natron, ferner eine Lösung von Schwefel in Collodium, sollen dieselbe Wirkung hervorbringen wie der Schwefelkohlenstoff; daß es aber nicht der Schwefel ist, welcher in diesem Falle der allein wirksame Körper ist, geht daraus hervor, daß eine Lösung von Jod oder Guttapercha in Chloroform die gleiche Wirkung auf das Silberbad hervorzubringen vermag. Die Mengen dieser Lösungen, welche man auf ein gewisses Quantum eines gewöhnlichen Versilberungsbades anzuwenden hat, sind außerordentlich gering. Auf 500 Liter des letzteren genügt 0·1 bis 0·2 Liter der mit Schwefelkohlenstoff u. s. w. behandelten Flüssigkeit, um durch eine gewisse Zeit hindurch dem Bade die Eigenschaft zu geben, glänzende Silberausscheidungen zu bewirken; verringert sich der Glanz der Silberschichten, so fügt man dem Bade neuerdings eine gewisse Menge der Flüssigkeit zu.

Es ist aber bei Weitem noch nicht genügend, diese Flüssigkeit in das Versilberungsbad zu gießen, sondern muß noch mancherlei beobachtet werden, um wirklich glänzende Ueberzüge zu erhalten. Man muß hiefür erfahrungsmäßig Batterien anwenden, welche aus einer geringen Zahl von Elementen bestehen, die aber aus großen Platten zusammengesetzt sind, und muß das Versilberungsbad in absoluter Ruhe

sein — die geringste Erschütterung desselben hat sofort zur Folge, daß der Silberüberzug matt ausfällt. Man darf daher in diesem Falle den Gang des Apparates nur dann unterbrechen, wenn überhaupt kein Silber mehr ausgeschieden werden soll.

Das Entsilbern und Neuversilbern abgenützter Gegenstände.

An Gegenständen, welche einer starken Abnützung unterzogen werden, findet selbstverständlich die Abnützung an jenen Theilen am schnellsten statt, welche am meisten in Anspruch genommen werden. Während z. B. an versilberten Neusilber-Löffeln der Stiel und die Innenseite der Schale oft kaum angegriffen erscheinen, ist der Silberüberzug an der Außenseite der letzteren in Folge des Reibens auf den Tellern schon vollständig abgeschliffen und wird das Aussehen der Gegenstände ein unschönes.

Die Fabriken von Neusilber-Gegenständen nehmen solche abgebrauchte Gegenstände für einen gewissen Percentantheil des Verkaufspreises wieder zurück und bringen sie, nachdem die Objecte neu versilbert wurden, wieder in den Handel. Die Herstellung eines neuen gleichförmigen Silberüberzuges ist aber nur dann möglich, wenn der alte Silberüberzug zuerst vollständig von der Oberfläche des Gegenstandes abgenommen wurde.

Dieses Entsilbern und neuerliche Versilbern geschieht in einer einzigen Operation auf elektro-chemischem Wege. Man beginnt die Arbeit damit, daß man die Gegenstände zuerst in der Weise sortirt, daß man diejenigen, welche nach dem Versilbern als neue in den Verkehr gebracht werden können, von jenen scheidet, bei welchen schon das Neusilber selbst stark abgenützt wurde. Letztere werden für sich allein entsilbert und die zurückbleibende Legirung dann eingeschmolzen.

Die zu entsilbernden Gegenstände werden in Natronlauge und dann in einem Schwefelsäurebade gereinigt, und in ein gewöhnliches Versilberungsbad eingehängt. Die Drähte werden aber nicht in der Weise mit den Gegenständen und der Silberplatte verbunden, wie dies geschieht, wenn versilbert werden soll, sondern umgekehrt. Bei dieser Anordnung der Drähte wird nun das auf den Gegenständen haftende Silber gelöst und auf der Silberplatte abgeschieden und findet die Auflösung des Silbers so vollständig statt, daß keine Spur desselben an den Gegenständen haften bleibt.

Hat man sich davon überzeugt, daß alles Silber gelöst ist, so beläßt man die Gegenstände in dem Bade und wechselt einfach die Drähte um; es vollzieht sich jetzt ein dem früheren entgegengesetzter Proceß: es wird auf den Gegenständen Silber abgeschieden und Silber von der Platte aufgelöst.

Silberne Gegenstände und solche, welche aus Nickellegirungen, aus Kupfer, Bronze oder Messing angefertigt sind, lassen sich auf galvano-elektrischem Wege mit Leichtigkeit versilbern, solche Gegenstände, welche aus Eisen, Gußeisen oder Stahl bestehen, müssen, bevor sie versilbert werden können, einen Ueberzug aus Kupfer erhalten, welcher ebenfalls auf galvanischem Wege hergestellt werden kann. Da dieser Ueberzug nur dazu bestimmt ist, um eine aus Kupfer bestehende Fläche herzustellen, kann man denselben eben nur so dick werden lassen, daß das unter ihm liegende Metall gerade gedeckt erscheint, und geht dann unmittelbar zur Versilberung über.

XXI.

Die galvanische Vergoldung.

Die galvanische Vergoldung gleicht in sehr vielen Stücken der galvanischen Versilberung und können wir bezüglich der Hauptsache des Verfahrens uns auf das beziehen, was wir in dem von der Versilberung handelnden Abschnitte angeführt haben. In manchen Dingen walten aber doch gewisse Unterschiede, bei deren Nichtbeachtung es gar nicht möglich wäre, eine schön aussehende Vergoldung zu erzielen.

Wie für die Versilberung das Cyansilber als das zweckentsprechendste Präparat erkannt wurde, fand man auch, daß sich für die Zwecke des Vergoldens das Cyangold in Form von Kalium-Gold-Cyanür am besten eigne. Die Lösung dieses Salzes kann entweder so dargestellt werden, wie dies an früherem Orte angegeben wurde, oder indem man die Lösung mit Hilfe des elektrischen Stromes aus Gold und Cyankalium bereitet.

Behufs der letzteren Darstellungsweise arbeitet man auf ganz ähnliche Art, wie dies für die Erzielung der Silberlösung beschrieben wurde: In ein Gefäß, dessen Größe der herzustellenden Flüssigkeitsmenge entsprechend gewählt wurde, stellt man ein zu einem Cylinder gebogenes Blech aus chemisch reinem Gold bestehend und von bekanntem Gewichte; in die Mitte des Gefäßes eine Thonzelle mit einem Eisenstücke, füllt beide Gefäße mit Cyankaliumlösung, stellt das Ganze in ein Blechgefäß, welches mit Wasser gefüllt ist, verbindet das Goldblech und das Eisen mit der galvanischen Batterie und erwärmt das Wasser in dem Blechgefäße auf etwa 70 bis 80° C.

Es findet nämlich sowohl die Auflösung als die Ausscheidung des Goldes auf galvano-elektrischem Wege nur dann mit der genügenden Raschheit statt, wenn die Flüssigkeiten höhere Temperaturen haben; je höher die Temperatur ist, desto schwächer braucht die Batterie zu sein und in desto kürzerer Frist wird ein Goldüberzug von entsprechender Stärke erhalten und läßt sich auch nach der Temperatur, welche das Bad besitzt, der Farbenton des Goldniederschlages modificiren.

Die Concentration, welche man dem Vergoldungsbade giebt, ist je nach dem Zwecke, für welchen das Bad bestimmt ist, eine verschiedene; Bäder, welche zur Vergoldung kleiner Schmuckgegenstände, silberner Uhrgehäuse u. s. w. dienen, nimmt man in der Regel von geringer Concentration: 20 bis 25 Gramm Gold auf 10 Liter Flüssigkeit; Bäder, welche zur Arbeit im Großen und zur Vergoldung großer Gegenstände dienen, Uhrkästen, Bronzevasen, Statuen u. s. w., werden kräftiger gemacht und giebt man ihnen für 10 Liter Flüssigkeit einen 30 bis 50 Gramm betragenden Goldgehalt.

Das Vergolden selbst wird in der Weise ausgeführt, daß man in das Gefäß, welches zur Aufnahme des Bades bestimmt ist, ein Goldblech stellt, die Flüssigkeit zugießt und an dem Gefäße genau markirt, wie hoch die Flüssigkeit steht. Letzteres ist von Wichtigkeit, indem während des Vergoldens immer eine gewisse Menge von Wasser verdampft, und die Concentration des Bades hiedurch eine zu große würde. Wenn man die Arbeit unterbricht, fügt man dem Bade so viel Wasser zu, daß der Spiegel der Flüssigkeit wieder bis zur Marke reicht, und bedeckt das Goldbad sehr sorgfältig, um das Einfallen von Staub zu verhüten.

Bezüglich der Reinigung der zu vergoldenden Objecte gilt genau dasselbe, was wir über diesen Gegenstand beim Versilbern angedeutet haben: es ist unumgänglich nothwendig, daß die Oberfläche der Gegenstände eine rein metallische sei. Silberne Gegenstände sollen nach der Behandlung in der Natronlauge stets im Schwefelsäurebade

gereinigt werden, kupferne, Bronze- oder Messinggegenstände können zwar auch im Schwefelsäurebade behandelt werden, es ist aber für diese das Salpetersäurebad aus dem Grunde vorzuziehen, weil das Reinigen hiedurch in kürzerer Zeit beendet ist.

Die Abscheidung des Goldes ist stets von Wasserstoffentwicklung begleitet und darf diese nur in geringem Maße statthaben. Beobachtet man eine sehr kräftige Wasserstoffentwicklung, so ist dies ein sicherer Beweis dafür, daß der Strom viel zu kräftig ist und das Gold so schnell abgeschieden wird, daß es gar nicht auf dem Gegenstande haftet, sondern sich in Form des Pulvers von der bekannten braunen Farbe niederschlägt.

Man hat an der Wasserstoffentwicklung bei einiger Uebung sehr bald einen guten Maßstab, um den Gang des Processes zu beurtheilen. Wie gesagt, deutet starke Wasserstoffentwicklung auf einen viel zu kräftig wirkenden Strom, eine mäßige Gasausgabe zeigt richtigen Verlauf an, und zwar erhält man in diesem Falle eine dunkelgoldfarbene schönglänzende Vergoldung — findet endlich der Proceß so langsam statt, daß man keine Gasentwicklung beobachten kann, so zeigt der Goldüberzug eine hellgoldgelbe Farbe.

Zeigt sich der Proceß in der Weise fehlerhaft, daß der Strom zu rasch geht, so muß man den Gegenstand wieder entgolden, was auf die Weise geschieht, daß man die Drähte der Batterie verwechselt, jener, welcher mit der Goldplatte in Verbindung stand, wird nunmehr mit dem Gegenstande verbunden und umgekehrt. Hat sich das Gold von dem Gegenstande losgelöst und auf dem Goldbleche abgeschieden, so verwechselt man die Drähte von Neuem und regulirt den Strom, daß die Goldausscheidung in richtiger Weise erfolgt.

Geht das Vergolden zu langsam vor sich — die Ursache hievon kann in der zu geringen Stärke des angewendeten elektrischen Stromes oder in der Temperatur des Bades liegen — so steigert man den Wärmegrad des letzteren bis gegen 90 Grad C Während man bei demselben Bade 3 bis 4 Elemente braucht, um die Goldausscheidung bei

60 Grad C. zu bewirken, reicht hiefür schon ein einziges Element aus, wenn die Temperatur auf 90 Grad C. gestiegen ist.

Die Zeit, während welcher die Gegenstände in dem Goldbade zu verweilen haben, hängt neben der Geschwindigkeit der Abscheidung des Goldes auch von der Dicke der herzustellenden Goldschichte ab; Gegenstände kleiner Art, z. B. galvanisch zu vergoldender Silberschmuck, Uhrgehäuse u. s. w., sind gewöhnlich in 3 bis 4 Minuten genügend stark vergoldet.

Die vergoldeten Gegenstände werden aus dem Bade gehoben, wiederholt in Wasser getaucht, schließlich in kochendem Wasser erwärmt und dann getrocknet; meistens genügt schon leichtes Reiben der Gegenstände mit weichen Wollentüchern, um den Glanz des Goldes erscheinen zu lassen, oder wird derselbe durch gewöhnliche Polirarbeit hervorgebracht. Die Waschwässer, welche immer eine gewisse Menge Gold enthalten, werden gesammelt und auf Gold verarbeitet.

Um Gefäße, wie z. B. Theekannen, Pocale u. s. w., im Innern zu vergolden, umwickelt man dieselben mit einem Drahte, setzt diesen mit dem negativen Pol der Batterie in Verbindung und füllt die Höhlung des Gefäßes so weit mit dem erwärmten Goldbade, als die Vergoldung reichen soll. Schließlich wird das mit dem positiven Pol der Batterie verbundene Goldblech eingetaucht; das Gold schlägt sich, so lange das Blech mit der Flüssigkeit in Berührung ist, an den Wänden des Gefäßes nieder.

Das Vergolden mit färbigem Golde.

Auf elektro-chemischem Wege lassen sich alle beliebigen Farbentöne des grünen und rothen Goldes erzielen, und kann man hievon sehr schöne Anwendungen zur Ausschmückung verschiedener Kunstgegenstände machen. Um rothes

Gold in den verschiedenen Abtönungen der Farbe herzustellen, hängt man in ein ziemlich concentrirtes Goldbad (5 bis 6 Gramm per Liter Flüssigkeit) eine Platte aus reinem Kupfer, welche mit der Batterie so verbunden wird, daß sich auf einem Gegenstande, welchen man in das Bad einsenkt, Gold niederschlägt.

Durch den Einfluß des elektrischen Stromes löst sich aber von der Kupferplatte auch Kupfer auf und wird zugleich mit dem Golde ausgeschieden, so daß man nach einer gewissen Zeit auf galvanischem Wege einen Niederschlag erhält, welcher aus einer Goldkupfer-Legirung besteht und dessen Farbe eben jene ist, welche den in ihr enthaltenen Gold- und Kupfermengen entspricht.

Ist der gewünschte Farbenton in dem Niederschlage erreicht, so wird die Kupferplatte ausgehoben, durch eine andere ersetzt, welche aus der auch galvanisch herzustellenden Kupfergold-Legirung besteht, und nunmehr die Gegenstände in dieser Flüssigkeit vergoldet oder ausgefärbt. In manchen großen Goldwaaren-Fabriken nimmt man sogar dieses Ausfärben mit Goldgegenständen selbst vor, um ihnen eine Goldfarbe zu ertheilen, welche eben beliebt ist.

Um grünes Gold = Goldsilber-Legirung herzustellen, wendet man zuerst eine Silberplatte an, welche in das Goldbad getaucht wird und von welcher man so viel Silber in Lösung bringt, bis die sich ausscheidende Legirung die gewünschte Farbe zeigt; die Silberplatte wird dann gegen eine Gold-Silberplatte von der entsprechenden Färbung vertauscht und die Gegenstände mit grünem Golde vergoldet.

Elektro-chemische Goldincrustationen.

Wir haben schon an früherem Orte über die Darstellung von Goldincrustationen gesprochen und wollen hier über gewisse Einzelheiten, welche man in dieser eigenthümlichen Technik in Anwendung bringen kann, das Nothwendigste anführen.

Das Wesen dieser Incrustationen beruht darauf, daß man gewisse Partien eines Metallgegenstandes durch Ueberziehen mit einer dünnen Schichte eines isolirend wirkenden Körpers vor der Ablagerung von Metall durch den elektrischen Strom schützen kann und in Folge dessen in der Lage ist, auf einem metallischen Untergrunde ganz beliebige Zeichnungen aus verschiedenen Metallen hervorzubringen.

Das Verzieren von Gold- und Silbergegenständen und auch von solchen Gegenständen, welche aus anderen Metallen angefertigt sind, mit Gold, respective Silber, welches in ganz bestimmten Formen abgelagert ist, wird in ziemlich einfacher Weise ausgeführt. Man beizt die Gegenstände nach dem gewöhnlichen Verfahren blank und bemalt sie an den Stellen, an welchen keine Ablagerung stattfinden soll, mit einem Lacküberzug oder Deckgrund, welcher mit dem Pinsel oder der Feder aufgetragen wird.

Wir haben schon angegeben, daß sich zu diesem Behufe ein Lack sehr gut verwenden läßt, welcher aus Asphalt und Benzol dargestellt wird, nur ist derselbe etwas zu flüchtig und beseitigt man diese Eigenschaft durch Zugabe einer entsprechenden Menge von Terpentinöl. Einen für feinere Arbeiten sehr geeigneten Deckgrund erhält man auch, wenn man 2 Theile Asphalt mit 1 Theil Mastix zusammenschmilzt und in die Masse so viel Terpentinöl einrührt, daß sie beim Erwärmen eben noch dünnflüssig genug ist, um sich mit dem Pinsel auftragen zu lassen, aber beim Erkalten bald ganz fest wird.

Man arbeitet mit diesem Deckgrunde ganz so wie der Lithograph mit seiner Tinte auf dem Stein: jene Theile, welche von dem Metallüberzuge frei bleiben sollen, werden mit dem Lack bedeckt, etwaige Fehlerstellen mit dem Grabstichel nachgearbeitet. Ist die Abscheidung des Metalles erfolgt, so wird der Deckgrund durch Einlegen des Gegenstandes in Benzol erweicht und durch Bürsten entfernt. Durch Wiederholen der ganzen Arbeit in der Weise, daß man nunmehr andere Stellen der Metalloberfläche mit dem Lack-

überzuge versieht und auf die frei gebliebenen Gold von verschiedener Färbung abscheidet, lassen sich Gegenstände von bedeutendem künstlerischen Werthe herstellen.

Wendet man Gegenstände an, die aus dünnem Blech angefertigt und auf welchen mit Hilfe von Prägestempeln oder durch Treiben mit Hämmern Figuren in erhabener Arbeit angebracht sind, so kann man die letzteren begreiflicherweise ebenfalls mit verschiedenfärbigen Goldlegirungen überdecken und erhält nach Vollendung der ganzen Arbeit Gegenstände, welche so aussehen, als wenn die Verzierungen aus verschiedenfarbigem Golde aufgelegt wären.

Bedeckt man gewisse Stellen von Metallplatten mit dem erwähnten Deckgrund, legt die Gegenstände in sehr verdünnte Salpetersäure und verbindet sie mit einer galvanischen Batterie, so werden die blanken Stellen sehr bald tief geätzt. Ist die Aetzung gehörig tief geworden, so spült man die Platte gut ab und überträgt sie sogleich in das Versilberungs- oder Vergoldungsbad, in welchem man sie so lange beläßt, bis so viel Metall niedergeschlagen wurde, daß die Vertiefung ganz ausgefüllt ist. Nach dem Glattschleifen und Poliren haben solche Gegenstände die größte Aehnlichkeit mit tauschirten oder niellirten Arbeiten.

Das Platiniren auf elektro-chemischem Wege.

Wegen seiner unscheinbaren grauen Farbe und schwierigen Bearbeitung hat das Platin bis nun nur wenig Anwendung in der Kunstindustrie gefunden, wird aber hie und da wohl auf elektro-chemischem Wege auf anderen Metallen niedergeschlagen. Das Platin schließt sich in seinen allgemeinen Eigenschaften den edlen Metallen an, mit welchen es auch die Eigenschaft theilt, leicht aus seinen Verbindungen abgeschieden werden zu können.

Nichtsdestoweniger bietet die Darstellung schöner Platinniederschläge auf elektro-chemischem Wege manche Schwierig-

keiten dar, die nur überwunden werden können, wenn man ein Platinirungsbad von der richtigen Beschaffenheit herstellt.

Das Präparat, aus dem das Platin in den Bädern abgeschieden werden soll, ist Chlorplatin, welches man in der Weise darstellt, daß man Platinabfälle (Blechschnitzel) in Königswasser auflöst und die Lösung im Wasserbade zur Trockene eindampft. Die hinterbleibende braune Masse wird nochmals in Wasser gelöst und abermals zur Trockne gebracht, wo dann eine braune Krystallmasse von Platinchlorid hinterbleibt.

Ein Platinirungsbad, welches gute Resultate liefert, wird in folgender Weise dargestellt: Man verwandelt 1 Theil Platin in Platinchlorid, löst letzteres in Wasser und fügt 1 Theil gelöstes Aetzkali zu. Es bildet sich ein Niederschlag, welchen man mit einer Lösung von 2 Theilen Oxalsäure in Wasser löst und werden, nachdem der Niederschlag aufgelöst ist, noch 3 Theile Aetzkali zugesetzt.

Eine besonders gut zur Darstellung zusammenhängender Platinniederschläge geeignete Flüssigkeit soll man erhalten, indem man in eine Lösung von Platinchlorid tropfenweise eine Sodalösung so lange fügt, als aus der Flüssigkeit noch Kohlensäure entweicht. Diese Flüssigkeit wird, mit einer Lösung von Stärkezucker und Kochsalz versetzt, als Platinirungsbad angewendet. Die Schönheit des Platinniederschlages scheint ganz besonders von dem Verhältnisse abzuhängen, in welchem Stärkezucker und Kochsalz vorhanden sind, und können nur eingehendere Versuche über die Mengenverhältnisse entscheiden, bei welchen die Niederschläge am schönsten ausfallen.

XXII.

Die Feuervergoldung und Feuerversilberung.

Bevor man Ueberzüge aus edlen Metallen in der schönen und einfachen Weise darstellen lernte, wie dies durch Anwendung des galvanischen Stromes geschehen kann, war das einzige Verfahren, nach welchem man dauerhafte Vergoldungen und Versilberungen erhalten konnte, jenes, welches man als »Feuervergoldung«, respective -Versilberung bezeichnete. Selbst jetzt noch wendet man dieses Verfahren dort an, wo es sich darum handelt, Metallgegenstände in recht dauerhafter Weise mit Gold zu überziehen, wie z. B. die Metallspitzen der neuen Fahnen, welche die französische Armee im Jahre 1880 erhielt, doppelt im Feuer vergoldet sind.

Man macht dem Verfahren der Vergoldung im Feuer mit Recht den Vorwurf, daß es ein gefährliches und gesundheitsschädliches sei, indem selbst bei Anwendung aller Vorsichtsmaßregeln die Arbeiter sich kaum vollkommen gegen das Einathmen der giftig wirkenden Dämpfe des Quecksilbers zu schützen im Stande sind, und hat die Gefährlichkeit dieser Arbeit nicht wenig zur schnellen Einführung des chemisch-elektrischen Verfahrens beigetragen.

Letzteres hat aber, wie wir gezeigt haben, auch seine Schattenseiten, indem die, wenn auch ungemein geringen Mengen von Cyanverbindungen, welche bei der galvanischen Vergoldung in die Luft übergehen, gewiß nicht minder schädlich wirken, als eine viel größere Menge von Quecksilberdampf.

Um sich gegen den letzteren während der Vergoldungsarbeit genügend zu schützen, giebt es übrigens manches Mittel, und soll vor Allem ganz besonders darauf geachtet werden,

daß das Vergolden im Feuer nur in einem Windofen ausgeführt werde, in welchem ein ganz besonders starker Luftzug herrscht, und die Arbeiter zu verhalten, während der Beschäftigung am Windofen eine kleine Maske vor Mund und Nase zu tragen, welche aus feuchten Schwämmen gebildet wird. Die Quecksilberdämpfe werden in diesem Falle ganz in dem Schwamm zurückgehalten und athmet der Arbeiter nur reine Luft ein.

Die Arbeit der Feuervergoldung wird gegenwärtig nur selten auf Silber angewendet; der Goldüberzug auf solcher Waare, welche man auch als »Vermeil« bezeichnet, erscheint eigenthümlich blaßgelb. Am häufigsten werden noch Bronzegegenstände auf diesem Wege vergoldet; die anderen Metalle, Kupfer ausgenommen, lassen sich nicht unmittelbar vergolden, sondern müssen vorher verkupfert werden. Für Bronze hat die Feuervergoldung darum bedeutenden Werth, weil es der Arbeiter vollständig in der Hand hat, durch geschickte Behandlung des Gegenstandes während des Vergoldens das Gold in einer gewissen Farbennuance erscheinen zu lassen.

Das Wesen der Feuervergoldung besteht darin, daß man auf den zu vergoldenden Gegenstand Quecksilber-Gold-amalgam aufträgt und so lange erhitzt, bis das Quecksilber verdampft ist; es sind aber hiebei noch mehrere Nebenarbeiten zu beachten, so daß man die ganze Arbeit in folgende Theile zerlegen kann:

1. In das Gelbbrennen: Herstellung einer vollkommen metallischen Oberfläche an den zu vergoldenden Gegenständen.

2. Das Anquicken: Ueberziehen der Gegenstände mit einer Schichte von Quecksilber.

3. Das Amalgamiren: Auftragen des Amalgams in so gleichmäßiger Schicht als nur möglich.

4. Das Abrauchen: Verflüchtigen des in dem Amalgam enthaltenen Quecksilbers durch Erhitzen über Kohlenfeuer.

5. Das sogenannte Retouchiren: bestehend in einer Wiederholung des Anquickens und aller folgenden Operationen zum Zwecke der Herstellung einer dickeren Goldschichte.

6. Das Behandeln mit der sogenannten Malerfarbe oder das Färben: das ist ein Erhitzen des vergoldeten Gegenstandes unter einer Schichte von Chemikalien zum Zwecke der Hervorbringung verschiedener Farbentöne.

7. Das Mattiren oder Wegnehmen des Glanzes von solchen Stellen des vergoldeten Gegenstandes, welche glanzlos (matt) erscheinen sollen.

Mit Ausnahme des Retouchirens und Mattirens müssen alle vorangegebenen Operationen ausgeführt werden, wenn ein Gegenstand im Feuer vergoldet werden soll, und wollen wir diese Arbeiten in der Reihe, wie sie aufeinander folgen, beschreiben.

Das Gelbbrennen.

Die Metalle, welche nach dem Verfahren der Feuervergoldung bearbeitet werden, sind sämmtlich solche, die sich mit Leichtigkeit in Salpetersäure auflösen lassen; man wendet daher zur Herstellung einer vollständigen metallischen Fläche immer ein Bad von Salpetersäure an. Letztere nimmt zuerst die Oxydschichte, welche auf den Gegenständen lagert weg und greift dann sehr rasch das Metall selbst an, so daß es vollständig blank wird.

Um die Wirksamkeit der Salpetersäure noch zu steigern, fügt man der Säure bis zu einem Drittel ihres Volumens Schwefelsäure zu; diese entzieht der Salpetersäure Wasser und bringt sie hiedurch auf den höchsten Concentrationsgrad, so daß ein nur eine Secunde dauerndes Eintauchen eines Gegenstandes genügt, um denselben vollkommen blank zu machen.

Mit der Anwendung der hochconcentrirten Säure verfolgt man aber noch einen anderen Zweck, und zwar denjenigen, dem Gegenstande ein mattes Aussehen zu ertheilen. Beläßt man nämlich den Gegenstand einige Secunden in der Salpetersäurebeize, spült ihn dann rasch ab und besieht ihn mittelst einer starken Loupe, so erscheint er unter derselben stark porös, indem die Salpetersäure das ungleich

dichte Metall auch verschieden stark angreift, das minder dichte stärker als das dichtere.

Je länger man den Gegenstand in der Salpetersäurebeize beläßt, desto rauher wird derselbe, desto mehr Goldamalgam verbraucht man, um ihn mit Gold zu überziehen, desto schöner und haltbarer fällt aber auch die Vergoldung aus. Der Arbeiter muß daher wohl erwägen, ob der Gegenstand eine stärkere oder schwächere Vergoldung erhalten soll; die Dauer des Gelbbrennens ist hievon abhängig.

Dem geübten Arbeiter genügt ein Blick auf den Gegenstand, um zu erkennen, ob derselbe ausreichend »gelbgebrannt« sei; er schwenkt dann den Gegenstand schnell einigemale in Wasser, um die weitere Einwirkung der Salpetersäure aufzuheben, und bewahrt ihn dann so lange unter Wasser auf, bis er zum Anquicken gelangt.

Das Anquicken.

Man führt das Anquicken nicht bei Silbergegenständen aus, indem auf diesen das Goldamalgam mit Leichtigkeit haftet, soferne die Gegenstände nur vollkommen blank sind; man muß es aber auf allen kupfernen oder bronzenen Objecten vornehmen, um zuerst eine Schichte von metallischem Quecksilber auf denselben zu vertheilen und auf diese dann das Amalgam mit Leichtigkeit auftragen zu können.

Das Quickwasser ist eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul in Wasser und stellt man diese Flüssigkeit dar, indem man Quecksilber in Salpetersäure löst und hiebei die Anwendung von Wärme vermeidet. Da die Concentration des Quickwassers von Einfluß für den Verlauf des Anquickens ist, erscheint es zweckmäßig, dasselbe immer nach derselben Vorschrift herzustellen.

Eine bewährte Vorschrift zur Anfertigung eines starken Quickwassers ist die folgende:

Quecksilber . .	100	Theile
gelöst in Salpetersäure .	110	»
verdünnt mit Wasser . . .	25	»

Ein verdünnteres Quickwasser erhält man durch Auflösen von

Quecksilber . .	10	Theilen
in Salpetersäure .	25	»
verdünnt mit Wasser . . .	1000	»

Die letztangegebene Vorschrift liefert übrigens ein Quickwasser, welches ziemlich viel freie Säure enthält; sollte sich die Wirkung der letzteren auf die Metalle während des Anquickens zu sehr merklich machen, so läßt sich dem dadurch abhelfen, daß man noch 200 bis 500 Theile Wasser zufügt.

Das Anquicken kann in der Weise vorgenommen werden, daß man eine aus Messingdraht geformte Kratzbürste in das Quickwasser eintaucht und den Gegenstand kräftig mit derselben reibt; derselbe wird durch das sich ausscheidende Quecksilber zinnweiß, oder man kann das Anquicken auch einfach auf die Art ausführen, daß man den Gegenstand in das Quickwasser eintaucht und so lange in demselben beläßt, bis sich die Quecksilberschichte gebildet hat.

Das Amalgamiren.

Ehe man mit dem Anquicken beginnt, muß Alles, dessen man zum Amalgamiren bedarf, vorbereitet sein, denn die angequickten Gegenstände müssen sofort amalgamirt werden. Man hält das Goldamalgam, dessen Darstellung schon früher ausführlich beschrieben wurde, in einer flachen Schale in Bereitschaft, legt den Gegenstand auf einen Tisch und überzieht ihn nun ganz gleichmäßig mit dem Amalgam, indem man die mit Quickwasser benetzte Kratzbürste über das Amalgam wegführt und das haften Gebliebene auf dem Gegenstande verreibt.

Wenn auf diese Art der ganze Gegenstand mit einer gleichförmigen Amalgamschichte überkleidet ist, spült man ihn tüchtig mit Wasser ab, um das noch vorhandene Quickwasser zu beseitigen, trocknet ihn zwischen erwärmten Sägespänen,

worauf er bei Seite gelegt werden kann und ein anderer Gegenstand angequickt und amalgamirt wird.

Ist eine größere Zahl von Gegenständen zu bearbeiten, so ist es zweckmäßig, wenn sich zwei Arbeiter in die ganze Arbeit theilen: der eine derselben quickt die gelbgebrannten Gegenstände an und amalgamirt sie, indeß der zweite das Abrauchen derselben besorgt.

Das Abrauchen.

Je nach der Größe des Gegenstandes wird in dem Windofen lebhaft glühendes Feuer aus Holzkohle angemacht und werden die abzurauchenden Gegenstände auf einen eisernen Rost gelegt, welcher in gewisser Höhe über dem Feuer angebracht ist. Der Arbeiter muß den Gegenstand mittelst der Zange sehr oft umlegen, damit er sich von allen Seiten gleichmäßig erhitze.

Da das Amalgam in höherer Temperatur dünnflüssig wird und sich in den Vertiefungen des Gegenstandes sammeln würde, muß derselbe wiederholt aus dem Feuer genommen und das Amalgam mit der Kratzbürste vertheilt werden. Ist der Gegenstand endlich bis zum Siedepunkt des Quecksilbers erhitzt, so verflüchtigt sich dasselbe vollständig, »es raucht ab«.

Das Abrauchen wird daran erkannt, daß die Oberfläche des Gegenstandes eine mattgelbe Farbe annimmt und der Gegenstand so heiß geworden ist, daß ein auf ihn geworfener Wassertropfen schnell unter Aufzischen in Dampf verwandelt wird. Die abgerauchten Stücke werden bei Seite gelegt, um zu erkalten und sodann dem Retouchiren, eventuell dem Treibenlassen unterzogen zu werden.

Das Retouchiren.

Das Retouchiren besteht in einer Wiederholung der Arbeit des Anquickens und Abrauchens und wird unter Umständen einmal, bei besonders werthvollen Gegenständen

sogar zweimal vorgenommen. Der Zweck des Retouchirens ist blos der, die Goldschichte zu verstärken und hiedurch den Gegenstand dauerhafter zu vergolden.

Erscheint der Gegenstand nach dem Retouchiren noch trübgelb, so unterwirft man ihn dem sogenannten Treibenlassen, das heißt man erhitzt ihn auf den Kohlen so stark, daß bestimmt die letzten Reste von Quecksilber, welche ziemlich hartnäckig in dem Goldüberzuge zurückgehalten werden, verdampfen müssen.

Der vergoldete Gegenstand wird dann mit einer in den Absud von Eibischwurzeln getauchten Kratzbürste gerieben, bis das Gold anfängt Glanz zu bekommen, und dann den Polirern übergeben, welche durch Reiben mit dem in Essig getauchten Blutsteine entweder dem ganzen Gegenstande oder gewissen Partien desselben Hochglanz ertheilen.

Das Behandeln mit der Malerfarbe oder das Färben.

Das Behandeln der vergoldeten Gegenstände mit der sogenannten Malerfarbe hat den Zweck: entweder dieselben in der Farbe des reinen Goldes, »Hochgold«, erscheinen zu lassen oder ihnen eine mehr rothe, weißliche oder grünliche Färbung zu ertheilen.

Beim Färben auf Hochgold muß man die Oxydschichte, welche sich während des Abrauchens bildet, auflösen, damit blos die Farbe des reinen Goldes auf das Auge einwirkt. Man bereitet zu diesem Zwecke einen Brei aus Engelroth, Alaun, Kochsalz und Essig und trägt denselben mittelst eines Pinsels auf die zu färbenden Stellen auf.

Der Gegenstand wird dann so lange über Kohlenfeuer erhitzt, bis der Ueberzug anfängt schwarz zu werden und ein auf das Metall fallender Wassertropfen stark aufzischt, beiläufig eine Temperatur von 130—150 Grad, worauf man den Gegenstand in Wasser taucht, welches eine kleine Menge von Salpetersäure enthält, und nach dem Abtrocknen die gefärbten Stellen polirt.

Die wirksamen Bestandtheile dieser Farbe sind der Alaun und das Kochsalz; ersterer greift in der Hitze als saures, schwefelsaures Salz das Kochsalz in der Weise an, daß Salzsäure entsteht, welche das Kupfer und Zinkoxyd, das sich aus der Bronze gebildet hat, auflöst und hiedurch die Farbe des reinen Goldes allein wirken läßt.

In ähnlicher Weise wie das Färben mit der Malerfarbe wirkt das Abbrennen des sogenannten Glühwachses auf der Oberfläche des Gegenstandes; je nachdem man die Composition des Glühwachses abändert, erhält man rothes, gelbes oder grünes Gold.

Für rothes Gold bereitet man ein Glühwachs aus Wachs, Kupfersalzen und Alaun bestehend, trägt dasselbe warm auf die zu färbenden Stellen auf und erhitzt so stark, daß das Wachs abbrennt, worauf man den Gegenstand in Wasser taucht und dann mit einer in Essig getauchten Kratzbürste abreibt.

Beim Abbrennen des Glühwachses wird durch die Zersetzung der organischen Substanz Kupfer aus den im Glühwachse enthaltenen Kupfersalzen reducirt; dieses Kupfer vereinigt sich oberflächlich mit dem Gold zu einer roth gefärbten Legirung; die neben den Kupfersalzen im Glühwachse vorhandenen Körper sind eigentlich für die Färbung ganz belanglos und dienen nur zur Verdünnung des Kupfersalzes. Wir lassen nachstehend einige Vorschriften zur Herstellung von Glühwachs-Compositionen folgen, welche sämmtlich dazu geeignet sind, die Farbe der Feuervergoldung in den rothen Farbenton umzuwandeln, welcher die rothe Karatirung (Gold-Kupfer-Legirung) auszeichnet und besonders an Statuetten von sehr schöner Wirkung ist.

Vorschriften zur Darstellung von Glühwachs.

I.

Gelbes Bienenwachs . . .	100
Rother Bolus	9
Grünspan	6
Alaun, gebrannt	2

II.

Gelbes Bienenwachs . . . 100
Gepulverter Röthel . . . 72
Kupferasche 12
Grünspan 12
Alaun, gebrannt 12

III.

Gelbes Bienenwachs . . . 100
Röthel 54
Grünspan 54
Kupferasche 18
Borax, calcinirt 6

IV.

Gelbes Bienenwachs . . . 100
Röthel 50
Colcothar 2
Grünspan 30
Kupferasche 20
Zinkvitriol 30
Eisenvitriol 16
Borax 2

V.

Gelbes Bienenwachs . . . 100
Röthel 55
Grünspan 55
Kupferasche 30
Zinkvitriol 20
Eisenvitriol 20
Borax 10

Wie man aus den vorstehenden Vorschriften entnehmen kann, werden die einzelnen Stoffe in sehr wechselnden Mengen gemischt und erzielt man thatsächlich mit jeder Composition eine andere Färbung. Wir empfehlen daher, die einzelnen Compositionen in Vorrath zu halten, um zur Herstellung einer beliebigen Farbe irgend eine derselben gleich anwenden zu können.

Die Darstellung des Glühwachses erfordert eine gewisse Aufmerksamkeit; geht man bei der Bereitung der Compositionen nicht sorgfältig zu Werke, so bekommt man stets unbefriedigende Resultate; die Gegenstände werden zwar in der gewünschten Farbe erhalten, zeigen dieselbe aber nicht gleichmäßig, sondern ziemlich fleckig, so daß ein wiederholtes Nachbrennen vorgenommen werden muß.

Die anzuwendenden Körper müssen auf das Feinste gepulvert sein und unmittelbar bevor man sie in das Wachs einträgt, entwässert werden. Es ist dies namentlich beim Eisen- und Zinkvitriol nothwendig, welche man in Porzellanschalen erhitzt, bis sie wasserfrei geworden sind, dann in heißem Zustande fein pulvert und in wohlverschlossenen Gläsern aufbewahrt.

Der gebrannte Alaun wird in der Weise dargestellt, daß man gewöhnlichen Alaun in einem eisernen Gefäße, welches wegen des Steigens der Masse ziemlich groß sein muß, erhitzt. Der Alaun schmilzt anfangs zu einer wässerigen Flüssigkeit, welche sich aber bald unter Bildung von Blasen in eine aufgetriebene feste Masse verwandelt, die man noch stärker, fast bis zum Glühen, erhitzt und ebenfalls pulvert.

Zum Behufe der Darstellung des Glühwachses schmilzt man die erforderliche Wachsmenge in einer blanken Eisenpfanne bei nicht zu starker Hitze, wirft die vorher abgewogenen Körper ein, nimmt die Pfanne, nachdem man mehreremale stark umgerührt hat, vom Feuer und rührt unausgesetzt so lange, bis die Masse zu erstarren beginnt, worauf man sie auf einer Steinplatte zweckmäßig zu dünnen Stängelchen ausrollt. Richtig dargestelltes Glühwachs muß

als ganz gleichförmige Masse erscheinen, in welcher man keine Körnchen der eingemengten Körper erkennen darf.

Nach den vorstehend angegebenen Vorschriften I., II. und III. erhält man Glühwachs, welches die Gegenstände roth brennt, das heißt eine Gold-Kupferlegirung bildet; will man schönes Goldgelb darstellen, so muß man sich eines Glühwachses bedienen, welches viel Zinkvitriol enthält (Nr. IV. und V). Es bildet sich in diesem Falle auf der Oberfläche des Gegenstandes eine Kupfer-Zink-Goldlegirung von schön gelber Farbe.

Die Grünfarbe.

Um grünes Gold zu erhalten, verwendet man kein Glühwachs, sondern eine Composition von nachstehender Zusammensetzung:

I.

	Gewichtstheile
Salpeter	12
Eisenvitriol	4
Zinkvitriol	2
Alaun	2
Wasser	20

II.

Salpeter	3
Salmiak	12
Grünspan	9
Eisenvitriol	3
Wasser	30

Die Flüssigkeit wird, nachdem die festen Körper gelöst sind, filtrirt und die Gegenstände entweder ganz eingetaucht oder die grün zu färbenden Stellen mit einem in die Grünfarbe getauchten Pinsel bestrichen und über Kohlenfeuer so

stark erwärmt, bis sie schwarz geworden sind, worauf man sie noch heiß in Essig taucht und durch Abbürsten reinigt.

Die Grünfarbe Nr. I. liefert rein grüne Farbentöne, Nr. II. eine mehr ins rothe neigende Färbung. Will man das Roth in letzterer Farbe noch verstärken, so nimmt man noch ein bis zwei Theile Kupfervitriol in die Farbe auf.

Das Mattiren.

Diese Operation bezweckt, entweder den ganzen Goldüberzug des Gegenstandes glanzlos oder matt zu machen oder dies nur an gewissen Stellen zu bewirken und ist eine jener Operationen in der Feuervergoldung, welche die größte Aufmerksamkeit des Arbeiters erfordern, indem er sonst den ganzen Goldüberzug des Gegenstandes so gründlich verderben kann, daß das betreffende Stück unbrauchbar ist.

Bei solchen Körpern, welche theils matt und theils glänzend erscheinen sollen, müssen jene Theile, welche glänzend bleiben sollen, vor dem Mattiren mit einem Ueberzuge versehen werden, welcher sie gegen die nachfolgende Einwirkung der zum Mattiren verwendeten Chemikalien schützt, und geschieht dies mittelst des sogenannten Aussparens.

Man bedient sich zur Herstellung dieses Ueberzuges einer Masse von folgender Zusammensetzung:

Geschlämmte Kreide . .	100	Theile
Zucker	10	»
Gummi	10	»

Die Körper werden in gepulvertem Zustande in einer Reibschale innig gemischt und unter Zusatz von Wasser so lange gerieben, bis eine breiartige Masse entsteht, welche sich mit dem Pinsel oder mit der Feder auf die auszusparenden Stellen auftragen läßt und auf diesen zu einem zusammenhängenden und ziemlich fest anhaftenden Ueberzuge erhärtet.

Die zu mattirenden Körper werden der Reihe nach mit der Aussparmasse behandelt und zum Trocknen hingestellt.

Das Mattirpulver wird folgender Weise bereitet:

Salpeter	80	Theile
Kochsalz	50	»
Krystallisirter Alaun . .	70	»

werden grob gepulvert, gemischt und in einer Porzellanschale auf Kohlenfeuer erhitzt; der Alaun schmilzt bald in seinem Krystallwasser und rührt man unausgesetzt mittelst eines dicken Glasstabes in der Masse, so lange sie noch Wasserdampf ausgiebt, wobei darauf zu achten ist, daß man nicht stärker erhitzt, als etwa bis zu dem Punkte, bei welchem Blei schmilzt. Würde man nämlich die Hitze über diese Temperatur steigern, so würden die Körper jetzt schon auf einander jene chemische Einwirkung äußern, welche sie erst auf dem zu mattirenden Körper äußern sollen, und wären dann auf diesem selbst ohne Wirkung. Wenn man daher die Wahrnehmung macht, daß sich aus der Masse braune Dämpfe oder Chlorgeruch zu entwickeln anfangen, so muß man die Schale sofort vom Feuer heben und rasch abkühlen.

Das Erhitzen muß so lange fortgesetzt werden, bis die ganze Masse einen dünnen gleichförmigen Brei bildet; die Schale wird dann vom Feuer gehoben und die erhärtete Masse fein gepulvert und in einem Glasgefäße bis zum Gebrauche aufbewahrt.

Um das Mattiren richtig auszuführen, darf man nicht über freiem Kohlenfeuer erhitzen, indem durch dieses die Gegenstände nicht mit der nöthigen Gleichmäßigkeit erwärmt werden, sondern bedient man sich hiezu der Mattirpfanne. Diese besteht aus einer gußeisernen Pfanne von entsprechender Größe, welche, auf einem Dreifuß stehend, in einen Windofen eingesetzt ist und durch herumgelegte Kohlen erhitzt wird.

Man beginnt damit, daß man die mit der Ausspar-masse überzogenen Gegenstände mittelst einer Zange oder eines Kolbens so lange in die heiße Mattirpfanne hält, bis der Ueberzug eine schwärzliche Färbung annimmt und die Gegenstände so weit erhitzt werden, daß das auf sie geworfene Mattirpulver unter Zischen ruhig schmilzt und, nachdem es sich auf der Fläche ausgebreitet hat, schnell wieder erstarrt.

Der Arbeiter muß hier den richtigen Wärmegrad treffen; war der Gegenstand zu wenig warm, so fällt das Mattirpulver an jenen Stellen, an welchen es nicht geschmolzen wurde, ab; war er zu heiß, so kann die Wirkung des Pulvers eine zu starke werden und wird der Goldüberzug durchgefressen.

Man wärmt den Gegenstand, nachdem die erste Schichte von Mattirpulver aufgetragen ist, wieder so weit an, daß das Mattirpulver zum Schmelzen gebracht wird, hebt den Gegenstand dann aus der Pfanne und trägt wieder Mattir-pulver auf, welches man unter Zuhilfenahme eines Seiden-ballens möglichst gleichförmig auf der Fläche auszubreiten sucht. Hat man stark vergoldete Gegenstände in Arbeit, solche, welche ein- bis zweimal retouchirt wurden, so kann man das Mattirpulver auch stärker auftragen, drei- bis vier-mal, ohne befürchten zu müssen, daß der Goldüberzug leidet.

Nach jedesmaligem Auftragen des Mattirpulvers und Anwärmen desselben bis zum Schmelzen, muß man warten, bis unter der geschmolzenen Masse die reine Goldfarbe hervortritt und von der Masse rothbraune Dämpfe auf-steigen, sodann den Gegenstand aus der Pfanne heben, wieder mit Mattirpulver bestreuen und abermals in die Pfanne einsetzen.

Das Mattirpulver enthält Alaun; dieser giebt in starker Hitze Schwefelsäure ab, welche auf den Salpeter und das Kochsalz in der Weise einwirkt, daß Salpetersäure und Chlorwasserstoff (Salzsäure) in Freiheit gesetzt werden. Die Salpetersäure und die Salzsäure wirken aber wie im Königswasser auf einander: es entstehen rothe Dämpfe von Untersalpetersäure und entwickelt sich freies Chlor.

Das Chlor greift das Gold an und wird dasselbe in Folge dessen glanzlos; war die Goldschichte zu dünn oder wurde zu viel Mattirpulver angewendet, so kann es geschehen, daß der Goldüberzug ganz durchgefressen wird und der Gegenstand dann verdorben ist. Nach beendetem Mattiren legt man die Gegenstände in Wasser, in welchem sich der Aussparüberzug erweicht und die zersetzte Mattirmasse auflöst, reinigt die Gegenstände mit der Kratzbürste und polirt die nicht mattirten Stellen auf Hochglanz.

In früherer Zeit wurden auch Bronzegegenstände in derselben Weise, wie wir dies eben beschrieben haben, unter Anwendung von Silberamalgam im Feuer versilbert, eine Arbeit, welche jetzt nicht mehr ausgeführt wird, da man eine große Zahl von Verfahren kennt, nach welchen Bronze oder andere Metalle mit einem hübschen Silberüberzuge versehen werden können. Wie wir schon erwähnten, kommt selbst die Vergoldung in Feuer jetzt nur mehr selten zur Anwendung, indem man besonders in dem galvano-elektrischen Verfahren eine viel bequemere Methode hat, sehr schöne Ueberzüge herzustellen.

XXIII.

Das Vergolden und Versilbern nach anderen Verfahren.

Wenn man das Verfahren der Vergoldung und Versilberung auf galvanischem Wege und die Feuervergoldung ausnimmt, so lassen sich die zahlreichen Methoden, nach

welchen man noch Gold- und Silberüberzüge herstellen kann, in mehrere Gruppen bringen, und zwar unterscheidet man das Vergolden und Versilbern:

1. durch Ansieden, Gold- und Silbersud, heiße Vergoldung;

2. durch Eintauchen, kalte Vergoldung oder Versilberung;

3. durch Anreiben.

Das erstgenannte Verfahren eignet sich besonders zur Vergoldung geringwerthiger Silberwaare und Bronzesachen und kann namentlich, wenn man es mit dem sogenannten Contactverfahren verbindet, recht hübsche und dauerhafte Vergoldungen geben. Die kalte Vergoldung wird nur bei kleinen Gegenständen: Stecknadeln, Schreibfedern u. s. w. angewendet und ist wenig haltbar, jedoch noch mehr als die durch bloßes Aufreiben entstandene Vergoldung. Die gleiche Werthabstufung gilt von diesen Verfahren, wenn sie zur Versilberung angewendet werden.

A. Das Vergolden.

Das Vergolden durch Ansieden.

Die Mehrzahl der Goldverbindungen sind so lose zusammengesetzt, daß sie sehr leicht zersetzt werden können; es genügt, ein unedles Metall in eine Goldlösung einzutauchen, um die Zersetzung herbeizuführen. Das Gold wird aber in diesem Falle meistens so rasch niedergeschlagen, daß es sich nicht innig mit dem Metalle vereinigt, sondern so locker haftet, daß es mit den Fingern weggewischt werden kann.

Man muß daher das Gold in Form von schwieriger zersetzbaren Verbindungen anwenden und kann durch einen Kunstgriff die Abscheidung des Metalles in Form einer festen zusammenhängenden Schichte bewerkstelligen. Wenn man nämlich Gegenstände aus Kupfer, Bronze oder Silber, welche in eine Flüssigkeit getaucht sind, mit einem Stück

Zink berührt, so bilden die Metalle miteinander ein galvanisches Element und entsteht ein elektrischer Strom. Da die Elektricität die Zersetzung von Verbindungen befördert, so schlägt sich das Gold in Form eines zusammenhängenden Niederschlages in ähnlicher Weise auf den Gegenstand nieder, als wenn es durch den galvanischen Proceß abgeschieden worden wäre. Man bezeichnet dieses Verfahren zum Unterschiede von der galvanischen als die Contactvergoldung, indem sie unter Contact (Berührung zweier ungleichartiger Metalle) erfolgt.

Durch Contact lassen sich z. B. kleine Gegenstände, welche selbstverständlich vorher durch Abbeizen vollkommen metallisch gemacht werden müssen, beinahe ebenso dauerhaft vergolden, wie durch das galvanische Verfahren, wenn man sie mit einem Zinkstück verbindet, z. B. in Zinkdraht wickelt und in eine fast kochende Lösung von Cyangoldkalium von derselben Zusammensetzung wie für die galvanische Vergoldung eintaucht.

Elkington's Ansiedeverfahren.

Man löst 156 Gr. Gold in einer Mischung aus 656 Salpetersäure und 444 Salzsäure, dampft im Wasserbade bis zur Trockene ein, löst das Chlorgold in Wasser, verdünnt mit 20 Ltr. Wasser, fügt 10 Kgr. kohlensaures Kali zu und kocht die Flüssigkeit durch zwei Stunden.

Die gereinigten Gegenstände, welche vergoldet werden sollen, hängt man mittelst dünner Zinkdrähte an einem stärkeren Zinkdrahte auf und taucht das Ganze in das heiße Vergoldungsbad. Letzteres nach der vorstehenden Vorschrift bereitet, enthält Goldoxydkali und wird aus dieser Verbindung das Gold in Form eines glänzenden Niederschlages auf den Gegenständen abgeschieden.

Regnault's Vergoldungsflüssigkeit.

Man löst 100 Gr. Gold in einer Mischung von 250 Gr. Salpetersäure, 250 Gr. Salzsäure und 250 Gr.

Wasser und fügt zur klaren Lösung 3 Kgr. zweifachkohlensaures Kali. Letzteres darf nur allmählich zugesetzt werden, indem die Flüssigkeit in Folge des Entweichens der Kohlensäure stark aufschäumt. Die Flüssigkeit wird dann in einen Eisenkessel gegossen, in welchem sich 20 Ltr. kochendes Wasser befinden, und ist das Vergoldungsbad zum Gebrauche fertig, nachdem man durch zwei Stunden gekocht und das verdampfende Wasser beständig ersetzt hat.

Die auf gewöhnliche Weise blank gebeizten Gegenstände werden nach dem Abspülen in Quickwasser getaucht, damit sich auf ihnen ein leichter Quecksilberüberzug bilde, an Messingdrähten durch 30 bis 60 Secunden in das heiße Goldbad getaucht, abgespült und getrocknet. Soll der Goldüberzug etwas dicker werden, so hängt man die Gegenstände nicht an Messingdrähten, sondern an Zinkdrähten in die Flüssigkeit; das Zink bewirkt wegen des kräftigeren elektrischen Stromes, den es in Berührung mit Silber oder Bronze entwickelt, eine kräftigere Ausscheidung des Goldes.

Um die so vergoldeten Gegenstände zu färben, benützt man eine concentrirte kochende Lösung von 6 Theilen Salpeter, 2 Theilen Eisenvitriol und 1 Theil Zinkvitriol, taucht die Gegenstände in dieselbe und erhitzt sie am Kohlenfeuer, bis der Ueberzug braun geworden, worauf man denselben abwäscht und die Gegenstände trocknet. Wegen der ungemein geringen Dicke der Goldschichte, welche sich auf den Gegenständen abgelagert hat, darf man mit dem Abbürsten nur sehr vorsichtig zu Werke gehen.

Das Elsner'sche Vergoldungsverfahren.

In 50 Theilen kochenden Wassers wird 1 Theil trockenes Goldchlorid, welches nach der eingangs angeführten Vorschrift bereitet wurde, ferner 5 Theile Kochsalz und 5 Theile gelbes Blutlaugensalz gelöst, die Gegenstände in die Flüssigkeit versenkt und mit einem Zinkstück berührt. Nach 2 bis 3 Minuten ist die Vergoldung beendet

und werden die Gegenstände durch Reiben mit Weinsteinpulver und Wasser glänzend gemacht.

Die kalte Vergoldung.

Man bereitet sich hiefür eine Flüssigkeit, welche man durch Auflösen von Goldchlorid in Wasser und Zusatz der etwa hundertfachen Gewichtsmenge des Goldchlorides an kohlensaurem Kali erhält. Die mit einem Zinkstück verbundenen Gegenstände, kleine gepreßte Bronzesachen, Knöpfe, Nadeln u. s. w., werden in die Flüssigkeit getaucht und nach einigen Minuten vergoldet aus derselben gezogen.

Um Stahl auf kaltem Wege zu vergolden, löst man krystallisirtes Goldchlorid in sehr wenig Wasser, fügt das vierfache Volumen vom Wasser an Aether zu und schüttelt tüchtig durch. Nach einigen Stunden wird die Flüssigkeit mit dem Pinsel auf den Stahl aufgetragen, die Vergoldung mit Wasser übergossen, mit Baumwolle oder Fließpapier getrocknet und polirt.

Das Vergolden durch Anreiben.

Man tränkt Leinenlappen mit einer Auflösung von mit Kupfer legirtem Gold in Königswasser, trocknet die Lappen und verbrennt sie; der hinterbleibende Zunder enthält metallisches Gold in feinster Vertheilung und wird mit einem in Salzwasser oder Salpetersäure getauchten Kork fest auf den zu vergoldenden Gegenstand gerieben.

Eine etwas besser haftende Anreibemasse erhält man durch Auflösen von Chlorgold in Cyankaliumlösung, Zusatz von so viel geschlämmter Kreide, daß ein Brei entsteht, und Aufreiben des letzteren mittelst eines Pinsels oder Lappens von Handschuhleder.

Diese Art von Vergoldung wird nur dort anwendbar sein, wo es sich darum handelt, Gegenständen, welche gar nicht berührt werden sollen, ein goldartiges Aussehen zu ertheilen; für Knöpfe und überhaupt für Gegenstände, welche

der Abnützung unterworfen sind, eignet sie sich wegen ihrer geringen Haltbarkeit nur in sehr untergeordneter Weise.

B. Das Versilbern.

Das Versilbern kann ähnlich wie das Vergolden mit heißen oder kalten Flüssigkeiten oder durch Anreiben ausgeführt werden und ist besonders das erstgenannte Verfahren noch neben dem Versilbern auf elektro-chemischem Wege ziemlich häufig in Anwendung, indeß die anderen Verfahren mehr von Mechanikern zur Versilberung von Scalen der Thermometer, Barometer u. s. w., sowie von Bronzearbeitern für ihre Zwecke benützt werden.

Das Versilbern durch Ansieden.

Man stellt eine dauerhafte Versilberung auf die Weise her, daß man je sechs Theile von Weinstein und Kochsalz in Wasser löst, zum Sieden erhitzt und in die Flüssigkeit frisch gefälltes Chlorsilber (1 Theil) einträgt; nachdem sich letzteres aufgelöst hat, setzt man den zu versilbernden Gegenstand in das kochend heiße Bad ein und verbindet ihn mit einem seiner Größe entsprechenden Zinkstück. Der galvanische Strom, welcher auf diese Weise erzeugt wird, bedingt die rasche Abscheidung einer gleichförmig dichten Versilberungsschichte, welche fast ebenso schön ausfällt, wie jene, welche auf elektro-chemischem Wege erzeugt wurde.

Die Silbergegenstände können auch ohne Anwendung des Contactes (Berühren mit dem Zinkstücke) in diesem Bade versilbert werden; die hiefür erforderliche Zeit beträgt aber dann 15 bis 20 Minuten, während sie unter Anwendung von Contact in weniger als in der halben Zeit beendet ist.

An Stelle der oben angegebenen Versilberungsflüssigkeit kann man sich auch jener bedienen, welche für die elektrochemische Versilberung angewendet wird, nämlich eine Lösung

von Cyansilberkalium unter gleichzeitiger Anwendung der Contactwirkung mit Zink. Dem Principe nach gleicht diese Art der Versilberung vollständig jener auf elektrochemischem Wege; der Unterschied liegt nur darin, daß man bei letzterem Verfahren den elektrischen Strom durch eine besondere Elektricitätsquelle herstellt, indeß er bei dem gegenwärtigen Verfahren durch das aus den beiden Metallen selbst hergestellte galvanische Element geliefert wird.

Die Versilberung fällt zwar schön und gleichmäßig, aber mattglänzend aus; will man derselben einen eigenthümlichen grauen Glanz ertheilen, den sogenannten Lüster, so bringt man die Gegenstände unmittelbar aus dem Versilberungsbade in ein anderes, in welchem man vorher eine Lösung von 10 Theilen unterschwefligsaurem Natron in 100 Theilen Wasser, mit einer Lösung von 3 Theilen Bleizucker in 50 Theilen Wasser gemischt hat und erhitzt auf eine Temperatur von 70—80 Grad. Es scheidet sich hierbei auf der Silberfläche Schwefelblei aus und nimmt der Gegenstand eine angenehm graue Farbe an.

Um schadhaft gewordene, mit Silber plattirte Gegenstände oder Neusilbergegenstände, an welchen der Silberüberzug an gewissen Stellen abgenützt ist, wieder zu versilbern, ohne den ganzen Gegenstand zu entsilbern und dann neuerdings versilbern zu müssen, kann man das folgende, dem Ansieden ähnliche Verfahren einschlagen:

Man hält sich eine 80—90 Grad heiße Cyansilberkaliumlösung von größerer Concentration in Bereitschaft und außerdem ein Gefäß mit sehr feinen Zinkfeilspänen. Die zu versilbernde Stelle wird mittelst Natronlauge und verdünnter Schwefelsäure blank gemacht und dann eine kleine Bürste mit nicht zu steifen Borsten in die Cyansilberkaliumlösung getaucht, die zu versilbernde Fläche bestrichen, auf dieselbe Zinkpulver gestreut und dieses mit der Bürste verrieben. Es entsteht sogleich eine sehr hübsche Versilberung, die durch Wiederholen der ganzen Operation verstärkt werden kann. Nach Beendigung der Arbeit spült man die versilberten

Zinkspäne ab und bewahrt sie auf, um sie seinerzeit wieder zu verwenden.

Nach dem eben angegebenen Verfahren kann man Kupfer, Messing, Bronze, Neusilber und alle Nickellegirungen versilbern. Eisen und Stahl müssen jedoch vorher verkupfert werden, was dadurch geschieht, daß man sie blank beizt, in eine Lösung von Kupfervitriol eintaucht, nach einigen Secunden aushebt, mit Wasser abspült und versilbert; der Kupferüberzug braucht nicht dicker zu sein, als daß er das Eisen eben vollständig bedeckt; dickere Kupferüberzüge, sofern sie nicht auf galvanischem Wege dargestellt sind, würden sogar schädlich wirken, indem sie nicht fest an dem Eisen haften.

Wenn man kohlensaures Silberoxyd in Vorrath hat, kann man sich schnell eine Versilberungsflüssigkeit herstellen, indem man in eine heiße Lösung von Cyankalium so lange trockenes kohlensaures Silberoxyd einträgt, als sich dasselbe noch in der Flüssigkeit auflöst, die Lösung erwärmt und den zu versilbernden Gegenstand, welcher mit einem Zinkstück verbunden oder blos mit Zinkdraht umwickelt ist, in die Flüssigkeit einsetzt.

Die kalte Versilberung.

Zur Hervorbringung einer Versilberung auf kaltem Wege kann man sich einfach einer stark verdünnten Lösung von salpetersaurem Silberoxyd im Verhältnisse von mindestens 50 bis 60 Theilen Wasser auf einen Theil festen, salpetersauren Silberoxydes bedienen; je verdünnter die Flüssigkeit ist, desto langsamer entsteht der Ueberzug, desto haltbarer wird aber derselbe.

Wenn man die blank gebeizten Gegenstände mit Zinkdraht umwickelt in die Flüssigkeit stellt oder hängt, so erfolgt die Abscheidung des Silbers in Folge der Contactwirkung schneller. Der sich anfangs bildende Silberüberzug ist sehr dünn, nimmt aber, wenn man das Bad durch zeitweiliges Zugießen einer kleinen Menge einer etwas con-

centrirten Silberlösung auf der gleichen Stärke erhält, bald an Dicke zu. Um ihn glänzend zu erhalten, polirt man die wohl abgespülten Gegenstände mit geschlämmter Kreide und dann mit dem Blutstein.

Eine dauerhaftere Versilberung erhält man durch Auflösen von 1 Theil Chlorsilber in 8 Theilen Aetzammoniak (Salmiakgeist), welcher Lösung man eine andere Lösung von 5 Theilen Cyankalium, 5 Theilen krystallisirter Soda, 2 Theilen Kochsalz in 144 Theilen destillirtem Wasser beimischt und das Ganze durch 15 Minuten in einer Porzellanschale kocht und die Flüssigkeit filtrirt.

Böttgers Versilberungsflüssigkeit.

Zu dieser Versilberungsflüssigkeit wird unterschwefligsaures Silberoxyd verwendet, welches man auf die Weise darstellt, daß man einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd so lange Ammoniak zufügt, bis der anfangs entstehende Niederschlag wieder aufgelöst wird, und die Flüssigkeit mit einer concentrirten Auflösung von unterschwefligsaurem Natron in Wasser versetzt. Auf Zusatz von Alkohol fällt ein Niederschlag von unterschwefligsaurem Silberoxyd aus der Flüssigkeit. Derselbe wird gut ausgewaschen und getrocknet.

Die Versilberungsflüssigkeit wird bereitet, und zwar wegen der leichten Zersetzbarkeit derselben, immer erst vor der Anwendung, indem man das unterschwefligsaure Silberoxyd in Ammoniak löst. Kupfer und Messing, aber auch Eisen und Stahl können mittelst dieser Versilberungsflüssigkeit direct versilbert werden.

Das unterschwefligsaure Natron, dessen wir hier schon mehrfach Erwähnung gethan haben, ist ein in weißen, salzigbitter schmeckenden Krystallen, die sich sehr leicht in Wasser auflösen, erscheinendes Salz, welches wegen seiner ausgedehnten Anwendung in der Photographie allgemein im Handel zu haben ist.

Versilberung durch Anreiben.

Diese Art der Versilberung, meist von geringer Haltbarkeit, wird auf sehr verschiedene Art ausgeführt und kann man die verschiedensten Silberpräparate hiefür verwenden.

Mischt man z. B. gleiche Theile Chlorsilber und Kochsalz mit der sechsfachen Menge geschlämmter Kreide, so erhält man ein Versilberungspulver, welches man blos mit etwas Wasser auf das blank polirte Metall mittelst eines Lederlappens kräftig aufzureiben braucht, um selbes alsbald sehr schön zu versilbern. Knöpfe aus weißen Legirungen können auf diese Art mit einem recht hübsch aussehenden, aber nur für einige Tage ausdauernden Silberüberzug versehen werden.

Eine andere etwas dauerhaftere Versilberung wird erzielt, wenn man chemisch gefälltes Silberpulver, welches aus Silberlösung durch Fällen mit Kupfer oder Zink dargestellt wurde, mit dem doppelten Gewichte von sorgfältig getrocknetem und zu feinem Pulver geriebenen Weinstein und Kochsalz mischt. Um zu versilbern, reibt man die nöthige Menge des Versilberungspulvers mit etwas Wasser an und reibt den Brei kräftig auf den zu versilbernden Gegenstand auf, welcher hiedurch eine hübsch glänzende, körnige Versilberung annimmt.

Die nicht selten im Handel vorkommenden sogenannten Versilberungswässer bestehen in den meisten Fällen aus einer mehr minder concentrirten Lösung von Cyansilberkalium; sie werden wegen der am Lichte erfolgenden Zersetzung immer in schwarzen Flaschen verkauft.

Nach dem, was wir über die außerordentliche Giftigkeit der Cyanverbindungen angeführt haben, erscheint es uns sehr bedenklich, derartige Flüssigkeiten dem Publicum in die Hand zu geben, und müssen wir uns umsomehr als Gegner derartiger Flüssigkeiten im öffentlichen Verkehr erklären, als die vorbeschriebenen Versilberungspulver, welche völlig unschädlich sind, die gleichen Dienste leisten, wie diese in hohem Maße giftigen Flüssigkeiten.

XXIV.

Die Aufarbeitung der Abfälle in Gold- und Silberwaaren-Fabriken.

In einer Fabrik, in welcher Gold- und Silberwaaren verfertigt werden, ergeben sich fortwährend eine Menge von Abfällen der Edelmetalle in Form von Blechabschnitzeln, Drahtstückchen, abgeschabten Theilen von Löthstellen, Feilspänen u. s. w., welche nicht nur die Arbeitstische bedecken, sondern sich auch als feiner Staub auf den Fußböden der Arbeitsräume ansammeln.

Da man diese Abfälle nicht ungenützt verloren gehen lassen darf, ist es bekanntlich in den Fabriken Gebrauch, den Kehricht aus den Arbeitsräumen zu sammeln und, wenn einmal eine genügende Menge desselben vorhanden ist, auf Gold und Silber zu verarbeiten.

Ebenso wird das Wasser, in welchem die Arbeiter nach beendeter Arbeit ihre Hände waschen, gesammelt, um aus demselben die feinen Gold- und Silbertheile zu gewinnen. Man gießt dieses Wasser in eine größere Kufe und läßt von Zeit zu Zeit die Flüssigkeit, welche sich gewöhnlich nach eintägigem Stehen geklärt hat, von dem auf dem Boden liegenden Niederschlage ab; in letzterem ist alles Gold und Silber enthalten.

Sollen die Rückstände aufgearbeitet werden, so nimmt man den Niederschlag aus der Kufe, bringt ihn auf Tücher, welche an den vier Ecken aufgehängt sind, und läßt ihn vollständig austrocknen; der pulverförmige Rückstand wird dann mit dem Kehricht gemeinschaftlich verarbeitet.

Der Rückstand aus den Waschwässern besteht außer aus den Metallen noch aus Kalkseife und organischer Sub-

stanz; der Kehricht enthält neben bedeutenden Mengen von organischem Staub und Mineralstaub noch alle Metalle, welche sich in den verarbeiteten Legirungen und Lothen vorfinden, somit Gold, Silber, Kupfer, Zink, Cadmium, Eisen, bisweilen auch Zinn.

Man beginnt die Arbeit damit, daß man in einem Windofen, welcher eine ziemlich tiefe Grube hat, die unten mit einem Roste versehen ist, Kohlen zum Glühen bringt und eine Partie des Kehrichtes oder des aus den Waschwässern gewonnenen festen Rückstandes auf die Kohlen wirft, wartet, bis die organische Substanz verbrannt ist, wenn nöthig die Kohlen aufschürt, wieder eine Partie aufträgt und so fortfährt, bis aller Kehricht verbrannt ist.

Die sich unter dem Roste ansammelnde Asche enthält nunmehr alles Gold und Silber, welches in dem Staube vorhanden war, in metallischer Form. Man bringt diese Asche in eine Kufe, welche in ein Viertel ihrer Höhe ein durch einen Zapfen geschlossenes Loch hat, übergießt die Asche mit Wasser, rührt tüchtig um, läßt die Flüssigkeit einige Minuten ruhen und öffnet den an der Seite angebrachten Ausfluß.

Während sich die dichtesten Körper, das sind Gold und Silber, Kupfer und die anderen Metalle, schnell zu Boden senken, bleiben die leichteren Bestandtheile der Asche in der Flüssigkeit schweben und werden von derselben beim Oeffnen des Zapfens fortgeführt. Man wiederholt dieses Abschlämmen noch ein- oder zweimal, bringt dann das schwere, am Boden der Kufe liegende Pulver auf Tücher und trocknet es aus.

Das getrocknete Pulver wird mit etwa 5% seines Gewichtes an calcinirtem Borax gemischt und in einem Graphittiegel niedergeschmolzen, wobei man, falls die ganze Menge des Pulvers nicht auf einmal in dem Tiegel untergebracht werden kann, wartet, bis die erste Partie zusammengeschmolzen ist, eine neue Partie einträgt und so fortfährt, bis alles Pulver eingetragen ist.

Der Inhalt des Tiegels wird langsam durch einen Reisigbesen in ein größeres flaches Gefäß gegossen, welches mit Wasser gefüllt ist, das man durch Umrühren in Bewegung erhält. Man findet dann am Boden des Gefäßes Metallkörner, welche aus einer Legirung aller Metalle bestehen, welche in dem Kehricht enthalten waren.

Es handelt sich nun darum, aus dieser Legirung das Gold und Silber abzuscheiden. Man bringt zu diesem Behufe die Metallkörner in eine Porzellanschale von entsprechender Größe, welche in einer größeren Porzellan- oder Steinzeugschale steht, und füllt den Raum zwischen beiden mit feinem Sande aus; die Anwendung der doppelten Schalen hat den Zweck, beim allfälligen Springen der kleineren Schale den kostbaren Inhalt derselben nicht zu verlieren.

Die Schalen werden auf einem Dreifuße in einen Windofen gestellt, die Metallkörner mit starker Schwefelsäure übergossen und die Schalen durch Kohlenfeuer erwärmt, bis sich aus ihr schweflige Säure (jenes Gas, welches sich beim Verbrennen von Schwefel an der Luft bildet) zu entwickeln anfängt, worauf man das Feuer so weit mäßigt, daß die Flüssigkeit nicht zu stark aufschäumt.

Man fügt, sobald die Entwicklung von schwefliger Säure nachläßt, Schwefelsäure, aber immer nur in kleinen Partien, zu und rührt in der Schale mit einem Glasstabe um. Fühlt man mit diesem, daß sich am Boden der Schale keine Metallkörner mehr befinden, und entwickelt sich nach Zusatz einer neuen Partie von Schwefelsäure und Erhitzen keine schweflige Säure mehr, so ist die Einwirkung beendet.

Die in der Schale erkaltete Masse bildet einen Krystallbrei, welcher aus schwefelsaurem Silberoxyd, schwefelsaurem Kupferoxyd u. s. w. besteht und das fein zertheilte Gold in sich schließt. Man bringt den Brei in ein größeres Gefäß mit Wasser und rührt tüchtig um. Es lösen sich hier hauptsächlich die schwefelsauren Salze des Kupferoxydes, Zink-,

Eisen- und Kadmiumoxydes und etwas von dem sehr schwer löslichen schwefelsauren Silberoxyde. Die Flüssigkeit wird abgezogen, die Krystallmasse nochmals mit Wasser behandelt und in die vereinigten Waschwässer eine Kupferplatte gestellt, welche das vorhandene Silber in Form von chemisch reinem Silber abscheidet.

Der Krystallbrei enthält nun nur noch schwefelsaures Silberoxyd und metallisches Gold. Man übergießt ihn mit Natronlauge und kocht ihn in einer Porzellanschale aus. Das schwefelsaure Silberoxyd wird hiedurch zersetzt und entsteht leicht lösliches schwefelsaures Natron und Silberoxydhydrat.

Man gießt, nachdem man durch eine Viertelstunde gekocht hat, die Flüssigkeit ab, wäscht das Pulver mit destillirtem Wasser aus und übergießt es mit Salpetersäure. Das Silberoxyd löst sich vollständig zu salpetersaurem Silberoxyd, die Lösung wird filtrirt und kann aus der Lösung durch Einstellung eines Kupferbleches chemisch reines Silber niedergeschlagen werden; das Gold hinterbleibt in Form des eigenthümlich goldbraunen Pulvers, in welcher es im Zustande großer Vertheilung erscheint, auf dem Filter zurück, nachdem die Lösung von salpetersaurem Silberoxyd abgeflossen ist, und wird entweder durch Auflösen in Königswasser zu Goldpräparaten verarbeitet oder mit etwas Borax zu einem Klumpen von Feingold geschmolzen.

XXV.

Die Edelsteine.

Ein besonderer Zweig der Gold- und Silberwaaren-Fabrikation ist derjenige, welchen man als die Juwelierkunst bezeichnen kann und welchem die Aufgabe zufällt, die Gold- und Silbergegenstände durch Einsetzen von mehr oder minder kostbaren Steinen, Edel- und Halb-Edelsteinen, Perlen oder Korallen zu schmücken.

Der Fabrikant von Waaren aus Edellmetall kauft die Edelsteine und Perlen von Juwelenhändlern und liegt seine Aufgabe nur darin, die Steine in passender Weise zu fassen, eventuell ihnen durch Unterlegen verschiedenfarbiger Folien ein hübsches Aussehen zu geben. Es ist aber für jeden Juwelier von großer Wichtigkeit, Kenntniß von den Eigenschaften der verschiedenen zum Schmucke verwendeten Steine und deren Werthverhältniß zu besitzen.

Wenn wir daher im Nachstehenden eine kurze Zusammenstellung der verschiedenen Edelsteine folgen lassen, so haben wir nur den Zweck im Auge, dem Leser über die mineralogischen und chemischen Verhältnisse der Edelsteine Aufschlüsse zu geben.

Man unterscheidet bekanntlich zwischen Edelsteinen und Halbedelsteinen und solchen, welche auch nicht mehr zu den letzteren gerechnet werden können, aber dennoch gewisser Eigenschaften wegen zur Verzierung mancher Silbergegenstände verwendet werden.

Der Unterschied zwischen Edelsteinen und Halbedelsteinen läßt sich zwar nicht streng in mineralogischem Sinne durchführen, beruht aber in vielen Dingen doch auf mineralogischen Merkmalen.

Als eigentliche Edelsteine bezeichnet man in der Regel solche Mineralien, welche sehr selten vorkommen, sich durch sehr große Härte, schöne Farben, Durchsichtigkeit und Unangreifbarkeit, bisweilen auch durch schönes Farbenspiel auszeichnen. Diese Edelsteine sind unter allen Naturproducten die kostbarsten und werden überhaupt als die werthvollsten Körper angesehen. Die Zahl jener Mineralien, welche man als Edelsteine im eigentlichen Sinne des Wortes bezeichnet, ist eine geringe und rechnet man zu ihnen nur den Diamant, den Rubin, den Saphir, den Smaragd und den Opal. Perlen von besonderer Schönheit (die Perlen gehören, wie wir später auseinandersetzen werden, nicht zu den Mineralien) werden oft im Werthe den Edelsteinen gleichgesetzt.

Als zweite Kategorie von Edelsteinen kann man eine Reihe von Mineralien bezeichnen, welche zwar auch ziemlich selten sind, sich aber noch durch bedeutende Härte und schöne Farben auszeichnen, auch hoch im Preise stehen; es sind dies der Topas, Türkis, Zirkon, Spinell, Diopsid, Chrysolith u. s. w. Sie bilden den Uebergang zu den Halbedelsteinen.

Die Halbedelsteine von geringerem Werthe, aber oft sehr schönen Farben kommen ziemlich häufig und bisweilen in ansehnlichen Stücken in der Natur vor und werden vielfach zur Fabrikation minder kostbarer Schmuckgegenstände, sowie zur Verzierung künstlerisch ausgeführter Silberarbeiten benützt. Zu diesen Halbedelsteinen kann man rechnen: die Granaten, die verschiedenen farbigen Varietäten des Quarzes (Amethyst, Citrin, Heliotrop, Carneol u. s. w.), die Varietäten des Feldspathes (Sonnen- und Mondsteine), den Lasurstein, Labrador u. s. w.

Die Korallen, welche so wie die Perlen nicht zu den Mineralien gehören, sondern Producte des Thierreiches sind, können mit Ausnahme der Stücke von besonderer Schönheit, welche sehr kostbar sind, beiläufig in die Kategorie der Halbedelsteine eingereiht werden.

Gewisse Mineralien von schönen Farben und Zeichnungen, wie der Malachit, der Achat, Onyx u. s. w.,

werden nicht selten zum Schmucke von Kunstarbeiten verwendet; der innere Werth dieser Mineralien ist ein geringer und hängt ihr Werth hauptsächlich nur von der Bearbeitung (dem Schliffe) ab.

Der Vollständigkeit wegen müssen wir hier auch der nachgeahmten Edelsteine Erwähnung thun; dieselben bestehen aus Gläsern eigenthümlicher Zusammensetzung, welche den Farben der Edelsteine entsprechend gefärbt und wie Edelsteine geschliffen sind.

Besondere Eigenschaften der Edelsteine.

Die Edelsteine sind die härtesten aller Körper; um einen Maßstab für die Härte der Mineralien zu gewinnen, vergleicht man sie bezüglich dieser Eigenschaften unter einander und hat eine bestimmte Reihe von Mineralien zusammengestellt, welche man als die Härtescala bezeichnet; die nachfolgende Aufzählung giebt die Glieder der Härtescala in der Reihenfolge ihrer Härte.

Härtegrad 1 = Talk,
» 2 = Gyps oder Steinsalz,
» 3 = Kalkspath,
» 4 = Flußspath,
» 5 = Apatit,
» 6 = Feldspath,
» 7 = Quarz,
» 8 = Topas,
» 9 = Korund,
» 10 = Diamant.

Es ist somit Nr. 1 das weichste und Nr. 10 das härteste aus der Reihe dieser Mineralien, jedes Glied der Härtescala wird von den nächst höher stehenden geritzt und ritzt selbst wieder alle unter ihm stehenden. Ein Mineral

von der Härte des Topas = 8 wird nur von solchen geritzt, deren Härte 9 oder 10 beträgt, ritzt aber alle Mineralien, deren Härte unter 8 liegt.

Beträgt die Härte eines Minerals z. B. mehr als 7, aber weniger als 8, so sagt man: die Härte des Minerals liegt zwischen 7 und 8 oder auch unter oder über 7·5.

Für die Untersuchung der Edelsteine haben nur die Härtegrade von Nr. 6 aufwärts Wichtigkeit; der Härtegrad 6 kommt nur einigen Varietäten des Feldspathes (Sonnen- und Mondsteine) zu. Nr. 7 ist die Härte des Amethystes, Citrines u. s. w. Die Härte der kostbarsten Edelsteine liegt nur selten unter dem Härtegrade Nr. 8.

Die überwiegende Zahl der Edelsteine ist krystallisirt und kommt ihnen, wie allen krystallisirten Körpern, die Eigenschaft der Theilbarkeit zu, d. h. sie lassen sich nach bestimmten Richtungen mehr oder minder leicht spalten. Oft findet man in durchsichtigen Edelsteinen diese Spaltungsrichtungen schon durch die verschiedene Art der Zurückwerfung des Lichtes angedeutet und sind dann solche Stücke weit weniger werth als jene, an welchen man keine Theilungsrichtungen erblickt.

Edelsteine, welche die Eigenschaft der Theilbarkeit in hohem Grade besitzen, müssen beim Schleifen und Fassen besonders sorgfältig behandelt werden, um das Entstehen von Spaltungsflächen oder Zerbrechen der Steine zu vermeiden. Der Diamant, obwohl er der härteste aller Körper ist, zeigt ebenfalls ziemlich große Theilbarkeit und erklärt sich hieraus der Umstand, daß es möglich ist, manche Diamenten durch einen nicht besonders starken Schlag in der Richtung der Spaltungsflächen zu zerbrechen. Gewisse nicht krystallisirte Edelsteine, wie z. B. Opal, zeigen zwar keine Theilbarkeit, sind aber sehr spröde und gleichen manche Opale in Bezug auf deren Eigenschaft rasch gekühltem Glase, so daß die größte Vorsicht bei ihrer Bearbeitung erforderlich ist.

Der Glanz der Edelsteine ist entweder diamantartig, Diamantglanz, oder er gleicht jenem des Glases: Glasglanz;

bei manchen Mineralien ist er perlmutterartig oder gleicht dem Glanze eines mit Fett oder Wachs bestrichenen Körpers.

Viele Edelsteine haben die Eigenschaft, das Licht in seine verschiedenen Farben zu zerlegen und kräftig zurückzuwerfen, sie zeigen Farbenspiel und Feuer, zwei Eigenschaften, welche dem Diamant im höchsten Grade zukommen, oder zeigen in Folge der eigenthümlichen Anordnung ihrer Theilchen verschiedene optische Erscheinungen, wie Opalisiren (beim Opal), Irisiren (beim Katzenauge), Farbenwandlung (beim Labrador).

Die Eigenschaften des Glanzes der Farbe und besonderer optischer Erscheinungen werden durch das Schleifen der Edelsteine sehr gehoben und durch die große Mühe, welche die Bearbeitung dieser harten Körper verursacht, wird der Werth derselben ungemein erhöht, so daß der Kaufpreis eines Diamants nach dem Schliff oft mehr als das Doppelte von jenem beträgt, was der rohe Stein gekostet hatte.

Der Schliff der Edelsteine.

Krystallisirte Edelsteine werden gewöhnlich so geschliffen, daß sie Körper darstellen, welche von ebenen Flächen begrenzt sind. Edelsteine, welche das Licht zerlegen und demzufolge Farbenspiel und Feuer zeigen, schleift man, um diese Eigenschaften noch möglichst zu erhöhen, in der Weise, daß ein von vielen kleinen Flächen (Facetten) begrenzter Körper entsteht: Brillantschliff.

Edelsteine, welche nicht krystallisirt sind und sich durch Farbenspiel (Opal) oder durch besondere Lichterscheinungen auszeichnen (Katzenauge), schleift man gewöhnlich mugelig, das heißt man giebt ihnen Formen, welche denjenigen von Brodlaiben oder von halbirten Eiern gleichen.

Das Fassen der Edelsteine.

Das Fassen der Edelsteine geschieht auf zweierlei Art und unterscheidet man die freie Fassung (Fassung à jour) und die Kastenfassung (Fassung en cassette). Im ersten Falle steht der Stein auf allen Seiten frei da und wird nur durch Zargen getragen; alle seine Eigenschaften, das Farbenspiel und das Feuer, kommen in diesem Falle zur vollen Geltung. Steine von höherem Werthe werden daher auch wohl nie anders als auf diese Weise gefaßt. Bei solchen Steinen, welche flache Form haben und in Ringe gefaßt werden, wird der Stein bisweilen nicht von Zargen getragen, sondern ist an seinem Umfange gefaßt, so daß nur die obere und untere Fläche frei bleiben.

Bei der Kastenfassung wird der Stein gleichsam als Deckel eines aus Gold gebildeten Kasten verwendet und werden solche Steine, wenn sie durchsichtig sind, gewöhnlich so geschliffen, daß der nach oben gewendete Theil eine ebene Fläche darstellt, indeß der nach unten gekehrte eine stumpfe Pyramide bildet.

Bei Steinen, welche in Kasten gefaßt sind und einen geringeren Werth besitzen, sucht man die Schönheit der Farbe des Steines dadurch zu erhöhen, daß man den Kasten mit farbiger Zinnfolie auskleidet, deren Färbung jener des Steines entspricht. Legt man z. B. unter einen ganz blassen Topas eine dunkelgelbe Folie, unter einen blassen Amethyst eine tief violett gefärbte Folie u. s. w., so wird das aus dem Kasten durch den Stein reflectirte Licht eine tief gelbe oder violette Färbung zeigen und der Stein hiedurch ein viel schöneres Aussehen zeigen, als wenn er frei gefaßt wäre.

Beim Fassen ganz ordinärer Steine in geringer Waare nimmt man sich oft nicht einmal die Mühe, die Kasten mit farbiger Folie auszulegen, sondern streicht dieselben innen mit einem entsprechend gefärbten Firniß aus. Dieses Verfahren ist aber nicht zu empfehlen, indem die mit Folie unterlegten Steine ein weit schöneres Aussehen haben.

Unterlegte Edelsteine.

Um Waare, welche billig sein soll, trotzdem mit echten Steinen versehen zu können, hat man zu einem Auskunftsmittel gegriffen, welches in Folgendem besteht: Dünne Platten des Edelsteines, z. B. von Smaragd, werden an einer Seite mit einem Glasflusse übergossen, dessen Farbe jener des Steines ganz genau gleich ist, und der Glasfluß dann ebenfalls geschliffen.

Wenn man einen derartigen Stein so faßt, daß die Platte des Edelsteines nach außen, der Glasfluß nach innen gewendet ist, so zeigt der Stein wenigstens an der Oberseite die Eigenschaften des Edelsteines, namentlich die große Härte desselben. Man bezeichnet solche halbechte Edelsteine als »unterlegte Edelsteine« oder auch als »pierres fines doublée«. Wenn derartig unterlegte Steine geschickt gefaßt sind, so ist es selbst für den Kenner schwer, dieselben von vollkommen echten Steinen zu unterscheiden.

Der Unterschied ist aber leicht zu machen, wenn man den Stein so vor das Auge hält, daß das auf die obere Fläche desselben auffallende Licht unter einem stumpfen Winkel in das Auge gelangt, die Fläche, an welcher sich der Stein und das Glas berühren, erscheint dann in Folge des verschiedenen Lichtbrechungsvermögens beider Körper ganz deutlich und kann von Nichtkundigen für einen durch den Stein laufenden Sprung gehalten werden und kommen leider gerade in Bezug auf die unterlegten Steine seitens mancher Händler Täuschungen des Publicums vor, welchem die Steine als vollkommen echte verkauft werden.

Die Edelsteine im Besonderen.

Wir haben schon oben eine Eintheilung der Edelsteine nach ihrem inneren Werthe angegeben, und zwar als Edel-

steine im wahren Sinne des Wortes und Halb-Edelsteine. Für die Zwecke des Juweliers erachten wir es aber für angezeigt, die von ihm angewendeten Steine in vier Gruppen zu scheiden, deren Glieder wir nachstehend folgen lassen.

Edelsteine erster Kategorie, enthaltend die seltensten und kostbarsten, zugleich auch härtesten Mineralien. Man kann in diese Abtheilung nur den Diamant, Saphir, Rubin, Smaragd, Aquamarin und Opal einreihen, und zwar nur die schönsten und ausgesuchten Stücke.

Edelsteine zweiter Kategorie. In diese Gruppe gehören vorerst die minder schönen und feurigen Stücke der in der vorhergehenden Gruppe genannten Mineralien, deren Werth durch Unreinheit der Farbe, geringes Feuer oder sonst einen das Aussehen beeinträchtigenden Fehler vermindert wird. Es sind ferner hieher zu rechnen die schönen Varietäten des Topas, Berylls, der Türkis, Zirkon, Spinell, Granat, Pyrop und von den Nichtmineralien die Perlen.

Edelsteine dritter Kategorie oder Halb-Edelsteine. In diese große Gruppe sind zu rechnen: die geringeren Stücke aus der zweiten Kategorie, der Lasurstein, Sonnen- und Mondsteine, Amazonenstein, Nephrit, Cyanit, Turmalin, Diopsid, Vesuvian, Obsidian und die große Gruppe der verschiedenfarbigen Quarze, als Bergkrystall, Amethyst, Citrin, Heliotrop, Carneol, Katzenauge u. s. w. Dem Werthe nach lassen sich auch die Korallen in diese Gruppe einreihen.

Vierte Kategorie: Schmucksteine im Allgemeinen. Dieselben werden in Form größerer Platten in Brochen, Uhrgehänge u. s. w. gefaßt, bisweilen aber auch zu kostbaren Cameen und Gefäßen verarbeitet. Es gehören hieher die Onyxe, die Achate, größere Stücke von Lasurstein, schön gezeichnete Malachite u. s. w., kurz jeder hübsch gefärbte Stein, welcher hart genug ist, um schöne Politur anzunehmen.

Die Edelsteine erster Kategorie.

Der Diamant.

Der Diamant oder Demant, in geschliffenem Zustande auch Brillant, Raute genannt, ist der härteste aller Körper, er besitzt den Härtegrad 10 und besteht aus Kohlenstoff. In der Natur kommt er theils in verschiedenen Gesteinen eingeschlossen vor, z. B. in Brasilien in dem sogenannten Lederquarz oder Itakolumit, welcher aus Quarz und Glimmer besteht und in Platten bis zu einem gewissen Grade biegsam ist, theils findet er sich in Form von Geschieben nebst anderen Edelsteinen im Schutt der Wildbäche, theils auch im angeschwemmten Lande.

Der Diamant findet sich in Form von Krystallen des tessularen Systems vor, welche aber meist nur undeutlich ausgebildet sind; die gewöhnliche Form, in welcher sich der Diamant findet, ist die undeutlicher rundlicher Krystalle. Nicht selten kommt am Diamant die Gestalt des Tetracontraoktaëders (Achtundvierzigflächner) vor; Krystalle aber, an welchen diese 48 Dreieckflächen deutlich sichtbar sind, gehören zu den größten Seltenheiten. Es giebt Diamanten von allen Farben; die geschätztesten Steine sind jene, welche vollkommen wasserhell, frei von trüben Stellen, »vom reinsten Wasser« sind und ein sehr starkes Lichtbrechungsvermögen, »Feuer«, besitzen.

Rauchgraue bis schwarze Diamanten, das sogenannte Carbonium, haben den geringsten Werth, werden aber wegen ihrer Härte vielfach zur Anfertigung von Steinbohrern und anderen Werkzeugen, mit welchen sehr harte Gegenstände bearbeitet werden sollen, verwendet.

Die größten Diamanten, welche man bis jetzt kennt (der Kohinoor, der Regent, der Lothringer, der Stern des Südens u. s. w.), erreichen an Größe kaum ein Taubenei. Der Handelswerth der Diamanten hängt neben dem Wasser und Feuer auch vom Gewichte ab und wird meist nach

einem gewissen progressiven Verhältnisse berechnet, so daß ein Diamant von 2 Karat etwa das Vierfache von dem Preise eines gleichwerthigen mit 1 Karat Gewicht, ein solcher von 3 Karat das Neunfache des einkaratigen u. s. w. kostet. Bei besonders großen Diamanten (Solitairs, d. h. die »Einsamen«, weil sie immer für sich allein gefaßt und an hervorragender Stelle des Gegenstandes angebracht werden) steigt das Werthverhältniß in noch höherem Maße.

Fundstätten des Diamants kennt man seit alter Zeit in Indien, in neuerer am Ural, in Brasilien, Carolina, Mexiko, und man hat in den letzten Decennien ergiebige Fundorte dieses Edelsteines in Australien und in Südafrika entdeckt. Wie es scheint, liefern in neuerer Zeit die südafrikanischen Diamantenfelder, welche von einer Anzahl Actiengesellschaften in systematischer Weise ausgebeutet werden, die größten Mengen von Diamanten auf den Weltmarkt; der erste Diamant, welcher die Aufmerksamkeit auf jene Gegenden lenkte, war der große schöne Stein, welcher dort etwa um das Jahr 1870 in die Hände von Europäern kam und später als »Stern des Südens« 1873 zu Wien (ungeschliffen), 1878 zu Paris (geschliffen) ausgestellt wurde. Die Bearbeitung des Diamants, das Schleifen desselben, erst in neuerer Zeit erfunden, geschieht auf sehr rasch rotirenden Stahlscheiben anfangs mit Schmirgelpulver (vom Härtegrad 9), später mit dem eigenen Pulver des Diamantes selbst, dem sogenannten Diamantbord). Die größten Diamantschleifereien befinden sich zur Zeit in Amsterdam und ist neuerlich auch eine solche in Paris errichtet worden.

Der edle Korund. (Der Rubin und Saphir.)

Dieses Mineral und seine Verwandten sind Varietäten des Korunds, die Krystallform ist dem hexagonalen Systeme angehörig, der Härtegrad = 9, die chemische Zusammensetzung entspricht jener der Thonerde. Für sich allein erscheint die krystallisirte Thonerde als wasserheller, nur in der Temperatur des Knallgases schmelzbarer Körper; durch

Beimischung sehr geringer Mengen von Oxyden, Eisenoxyd, Manganoxyd u. s. w. entstehen die farbigen Varietäten: der rothe Rubin, der blaue Saphir und auch die grauen oder bräunlich gefärbten Varietäten, welche man als Korund, Demantspath und Smirgel bezeichnet. Letztere werden an manchen Orten (auf der Insel Naxos) in großen Blöcken gefunden und bilden ein sehr werthvolles Materiale zur Bearbeitung sehr harter Körper; Rubin und Saphir sind jedoch immer Seltenheiten und werden schöne Stücke derselben oft dem Diamant an Werth gleichgehalten.

Beide Edelsteine kommen meist in Form von Geschieben, selten als eingewachsene Krystalle vor und finden sich auf der Insel Ceylon und in Rußland (Miask, Statoust und Kossoibrad) besonders schön vor.

Der Rubin, auch Salamstein genannt, besitzt eine dunkelrothe, eigenthümliche (rubinrothe) Farbe, der Saphir ist dunkelblau und sind die Steine um so geschätzter, je dunkler die Farbe derselben ist.

Der Smaragd.

Dieser Edelstein ist die durchsichtige sattgrün (smaragdgrün) gefärbte Varietät des Minerals Beryll, krystallisirt hexagonal, hat die Härte 7·5 bis 8 und besteht aus kieselThonerde und kieselsaurer Beryllerde und ist ziemlich leicht spaltbar.

Der Smaragd kommt am schönsten in Salzburg, Irland, Columbien und Sibirien in bis zu 40 Ctm. langen und 25 Ctm. dicken Krystallen (welche freilich nur sehr selten gefunden werden) vor.

Der Beryll hat dieselbe Zusammensetzung wie der Smaragd, ist aber undurchsichtig, meist lauchgrün und bildet bisweilen Krystalle, welche bis zu 2 Mtr. Länge und 30 Ctm. Durchmesser haben. Hübsche Stücke von Beryll werden als Ringsteine verwendet.

Der Aqua marin ist eine durchsichtige, wasserblaue Varietät des Berylls und stehen schöne Stücke von Aqua marin an Werth dem Smaragd nur wenig nach.

Der Chrysoberyll ist die meist olivengrüne Varietät des Berylls, welche, von verschiedenen Seiten betrachtet, bläulichen Lichtschimmer zeigt. Die schönsten Chrysoberylle werden in Sibirien, Brasilien und auf Ceylon gefunden.

Der edle Opal.

Der edle Opal ist nicht krystallisirt, besteht aus Kieselsäure und Wasser, hat die Härte 5·5 bis 6·5. Seine Farbe ist weiß, bläulichweiß oder grauweiß und zeichnet sich durch ein herrliches Farbenspiel, das Opalisiren, aus. Man schätzt den Opal umsomehr, je schöner das Farbenspiel ist, und findet derartige Stücke fast nur in Ungarn. Seiner Sprödigkeit wegen läßt man an manchen geschliffenen Stücken des edlen Opals bisweilen eine Platte des Gesteines (Opalmutter), auf welches der Edelstein aufgewachsen ist.

Die Varietäten des Opals, welche kein Farbenspiel zeigen, kommen oft in großen Massen und in den verschiedensten Farben vor, finden aber als Schmuckstein keine Anwendung.

Edelsteine zweiter Kategorie.

Der Topas.

Der Topas krystallisirt rhombisch, hat den Härtegrad 8, besteht aus kieselsaurer Thonerde und Fluoraluminium, kommt in verschiedenen Farben vor; am geschätztesten sind die dunkelgelben, durchsichtigen Stücke. Der Topas kommt an vielen Orten vor; die schönsten Stücke finden sich als Geschiebe in Flußbetten brasilianischer Flüsse.

Der gebrannte Topas. Wenn man Topas in einem mit Magnesia gefüllten Tiegel vorsichtig glüht, so nimmt

er eine angenehm rosenrothe Farbe an und wird dann unter dem Namen gebrannter Topas als Schmuckstein verwendet.

Der Zirkon.

Tetragonal krystallisirt, Härtegrad 7·5, bestehend aus kieselsaurer Thonerde, meistens von rother, manchmal auch grüner Farbe. Kommt besonders schön auf Ceylon vor.

Der Hyacynth ist eine Varietät des Zirkons von rosenrother Farbe, wird, wie der Zirkon, als Schmuckstein benützt; kleine Stücke beider Steine werden auch zur Herstellung von Zapfenlagern für feine Uhren verwendet.

Der Spinell

ist kieselsaure Magnesia, durch Chromverbindungen roth gefärbt, die Härte ist 8. Dieser Stein, dessen schönste Varietäten auf Ceylon gefunden werden, wird auch bisweilen als Rubin-Spinell bezeichnet und von Unkundigen mit dem echten Rubin verwechselt.

Der Türkis

krystallisirt nicht, hat den Härtegrad 6, besteht aus phosphorsaurer Thonerde und Wasser, hat eine grünlichblaue bis vergißmeinnichtblaue Farbe und findet sich am schönsten in Persien. Echte orientalische Türkise stehen sehr hoch im Preise; sehr vieles, was unter dem Namen Türkis im Handel vorkommt, ist aber nicht Türkis, sondern fossiles Elfenbein, welches durch phosphorsaures Eisenoxydul blau gefärbt wurde. Unechter Türkis läßt sich vom echten oft nur schwer durch das Aussehen, wohl aber durch die Härte unterscheiden; unechter Türkis hat kaum den fünften Härtegrad.

Der Granat.

Dieses in sehr großen Mengen vorkommende Mineral ist nur in einigen Varietäten als Schmuckstein verwendet,

es hat eine sehr wechselnde chemische Zusammensetzung und krystallisirt tessular; seine Härte beträgt 6·5 bis 7·5. Varietäten, welche als Schmucksteine benützt werden, sind Almandin, orientalischer Granat oder Karfunkel, von blut- oder kirschrother Farbe und vollkommen durchsichtig. Häufig als Ringstein verwendet, in besonders schönen Stücken oft theurer bezahlt. Kaneelstein oder Hessonit von zimmtbrauner Farbe, durchsichtig. Besonders schöne Stücke beider Varietäten werden auf Ceylon gefunden.

Böhmischer Granat

oder Pyrop, in sehr schön blutrothen, durchsichtigen Krystallen erscheinend, ist ein von dem gewöhnlichen Granat wohl zu unterscheidendes Mineral, welches fast nur in Böhmen gefunden wird. Schön durchsichtige, dunkelfarbige größere Krystalle des böhmischen Granates stehen hoch im Preise. Kleine haben nur sehr geringen Werth.

Chrysolith.

Hier wäre noch anhangsweise der Chrysolith zu nennen, welcher einen schön ölgrünen durchsichtigen Stein darstellt, von welchem besonders im Oriente schöne Stücke gefunden werden. Die minder durchsichtigen Chrysolithe werden als Olivin bezeichnet.

Edelsteine dritter Kategorie.

Der Lasurstein,

Ultramarin oder Lapis lazuli, ein schön himmelblau gefärbtes Mineral, welches häufig von goldgelben Adern aus Schwefelkies durchzogen ist und sich in Tibet, China, Sibirien findet. Man verwendet den Lasurstein zu Ringsteinen, aber auch zu kostbaren kleinen Säulen, Schalen,

Vasen und Tischplatten; mugelig geschliffene Stücke auch zum Einsetzen in Silbergeräthe. Die Härte des Minerals ist 5·5, seiner chemischen Zusammensetzung nach besteht es aus Kieselsäure, Thonerde, Schwefelsäure, Natron und Eisen.

Die Sonnen- und Mondsteine.

Der Feldspath, bestehend aus Kieselsäure, Thonerde und Kali, Härtegrad 6, kommt als Bestandtheil vieler Gebirgsgesteine in der Natur vor; einige Varietäten dieses Minerals werden als Schmucksteine verwendet und sind dies die nachstehend aufgezählten:

Der Sonnenstein, von bläulichweißer Grundfarbe, aber ausgezeichnet durch glänzenden Farbenschiller, welcher durch Schüppchen vom Eisenoxyd bedingt wird, die in die Feldspathmasse eingebettet sind.

Der Mondstein, mit bläulichem Schimmer und Farbenwandlung.

Der Amazonenstein, von angenehm spangrüner Farbe.

Sonnen- und Mondsteine werden meist mugelig geschliffen und als Ringsteine verarbeitet.

Der Labrador

ist ein dem Feldspathe nahestehendes Mineral, welches eine ganz unbestimmbare graue oder bräunliche Farbe besitzt, aber sich durch herrliche Farbenwandlungen auszeichnet und in Folge seiner bedeutenden Härte (6) schöne Politur annimmt. Schöne Stücke werden fast nur an der Küste von Labrador gefunden und zu Manschettenknöpfen u. s. w. verarbeitet.

Der Nephrit,

ein wahrscheinlich nicht krystallinisches Mineral vom 6. Härtegrade, ist lauchgrün, undurchsichtig, von fettartigem Glanz und wird im Oriente häufig als Ringstein verwendet.

Der Cyanit

ist die blaugefärbte Varietät des Minerals Disthen, dessen Härte 5 bis 7 beträgt und welches besonders schön in Tirol gefunden wird.

Der Turmalin,

von sehr wechselnder chemischer Zusammensetzung und der Härte 7 bis 7·5, kommt in einigen schön blau, roth und grün gefärbten Varietäten auf Ceylon, in Massachusetts, Miask u. s. w. vor und wird als Ringstein verwendet.

Der Vesuvian

von der Härte 6·5 ist ein ziemlich verbreitetes Mineral; schön grün und braun gefärbte Stücke desselben, welche stark durchscheinend sind, werden bisweilen als Schmucksteine verwendet. Das Gleiche gilt vom Diopsid von grüner Farbe, der durchsichtig ist und dessen Härte zwischen 5 und 6 wechselt.

Der Obsidian

ist ein natürlich vorkommendes Glas von schwarzer Farbe, ohne Krystallisation und der Härte 6 bis 7, welches schöne Politur annimmt und zu Trauerschmuck verarbeitet wird. Häufig wird zu letzterem an Stelle des Obsidians auch schwarzes Glas verwendet.

Die Quarzgesteine.

Der Quarz bildet große Felsmassen und Bestandtheile von Gebirgsgesteinen und sind diese die Fundorte verschiedenartig gefärbter, theils durchsichtiger, theils undurchsichtiger Varietäten dieses Minerals. Der Quarz krystallisirt hexagonal, besteht aus Kieselsäure und besitzt den 7. Härtegrad. Varietäten, welche als Schmucksteine Anwendung finden, sind:

Bergkrystall, farblos, in größeren Stücken, früher anstatt des Glases zur Herstellung kostbarer Gefäße benützt.

Rauchtopas oder Morion, braune bis schwarze Krystalle. Zu Trauerschmuck verwendet.

Rosenquarz, rosenroth, durchsichtig oder durchscheinend.

Citrin, von weingelber Farbe, durchsichtig.

Avanturin, gelb, mit eigenthümlichem Schimmer.

Amethyst, schön violblau, dunkelfärbige reine Stücke, geschätzt.

Milchquarz, milchweiß, undurchsichtig, als Ringstein verwendet.

Katzenauge, grau, gelb schimmernd, wie das Auge einer Katze.

Wasserhältige Varietäten des Quarzes, welche sich in ihren Eigenschaften dem Opale nähern, sind:

Onyx, in abwechselnden hellen und dunkelgefärbten Schichten gebändert erscheinend, als Ringstein und Materiale zur Darstellung echter Cameen.

Sardonyx, gelbroth, Materiale vieler antiker Cameen.

Carneol, fleischroth, zu Ringsteinen.

Heliotrop, grün, mit rothen Flecken; Chrysopras, hellgrün, beide als Ringsteine verwendet.

Die Achate bestehen aus vielen Schichten verschiedenfärbiger Quarzvarietäten und werden als billige Schmucksteine und zur Anfertigung werthvoller Gefäße verwendet.

Der Probirstein oder lydische Stein, welcher ein schwarzer Kieselschiefer ist, möge hier noch erwähnt werden, weil er zum Prüfen des Goldes und Silbers auf den Feingehalt benützt wird.

Anhang.

Die Perlen.

Diese Gebilde entstammen dem Thierreiche und bilden sich im Leibe der Flußperlmuschel und der echten Meeresperlmuschel, wenn ein fremder Körper, ein Sandkorn oder sonstiger fester Körper in das Innere der Schalen gelangt. Die Flußperlen, besonders in Böhmen gewonnen, sind meist von untergeordnetem Werthe; die der echten Perlenmuschel entstammenden Perlen sind entweder weiß oder grau, selten schwarz gefärbt. Wie bei allen zum Schmucke verwendeten Gegenständen, wechselt der Werth derselben oft in sehr bedeutendem Maße. Während es eine Zeit gab, in welcher Perlen überhaupt nicht besonders geschätzt waren und namentlich graue und schwarze Perlen ganz unbeachtet blieben, sind in der neueren Zeit Perlen wieder hoch geschätzt und werden gleichförmig graue oder gar schwarze Perlen theuer bezahlt. Die werthvollsten Perlen sind kugelrund und von schönem Glanze (Zahlperlen); ebenso werthvoll sind regelmäßig ausgebildete birnenförmige Perlen. Perlen von unregelmäßigen Formen heißen Barockperlen. Ihrer chemischen Natur nach bestehen die Perlen aus kohlensaurem Kalk und organischer Substanz. Sie lösen sich daher schon in schwachen Säuren, z. B. in Essig, vollständig auf.

Der Hauptsitz der Perlenfischerei ist der persische Golf, doch werden ab und zu in anderen südlichen Meeren schöne Perlen gewonnen.

Die Korallen

sind das innere Kalkgerüste eines kleinen gesellig lebenden Polypen, der Edelkoralle (Corallium nobilis), welches kleine Bäumchen bis zu 30 Cm. Höhe bildet, die außen mit einer braunen Haut überzogen sind, in deren Vertiefungen die Thiere leben.

Die Edelkoralle kommt im mittelländischen Meere (Golf von Neapel) und im rothen Meere vor. Die Korallen

sind um so werthvoller, je dicker die Stämme und von je mehr hochrother Farbe sie sind. Man unterscheidet neben den dunkelrothen Korallen auch noch blaßrothe, weiße, blaue und schwarze Korallen.

Die falschen Edelsteine

werden aus einem sehr weißen und das Licht stark brechenden Bleiglase dargestellt; für Diamanten-Nachahmungen (Pierres de Straß) bleibt das Glas ungefärbt, für künstliche Rubine wird es mit Goldpurpur, für Smaragde mit Chromoxyd gefärbt u. s. w. Die künstlichen Edelsteine sind sofort an ihrer geringen, kaum den vierten Härtegrad übersteigenden Härte zu erkennen und stehen die Diamanten-Nachahmungen an Feuer weit hinter echten Diamanten zurück.

Wegen ihrer geringen Härte verlieren die künstlichen Edelsteine beim Tragen sehr bald ihren Hochglanz, ja dies ist sogar der Fall bei längerem Liegen, indem die Bleigläser leicht zersetzbar sind und z. B. in einer Atmosphäre von Schwefelwasserstoff durch Bildung von Schwefelblei an der Oberfläche ein graues, glanzloses Aussehen erhalten.

Die künstlichen Edelsteine.

Von den falschen Edelsteinen, welche, wie angegeben, nur gefärbtes Glas sind, muß man wohl die künstlichen Edelsteine unterscheiden, welche in Bezug auf alle ihre Eigenschaften den echten gleichkommen und von den Chemikern aus denselben Stoffen dargestellt werden, die sich in den natürlichen Edelsteinen finden. Bis nun ist es z. B. gelungen, Rubine, Smaragde, Aquamarine u. s. w. künstlich darzustellen; die bisher erhaltenen Krystalle sind aber so klein, daß — derzeit wenigstens — durch die künstlich dargestellten Edelsteine der Werth der natürlich vorkommenden nicht beeinträchtigt wird.

Sach-Register.

